Aus der Chirurgischen Klinik B der Universität Düsseldorf
(Leiter Prof. Dr. Kremer)

Ergebnisse operativ versorgter ellenbogengelenksnaher Frakturen aus den Jahren 1970 - 1975

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Wilfredo Neuefeind

1979

1981

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536504_0069

Aus der Chirurgischen Klinik B der Universität Düsseldorf

(Leiter Prof.Dr.Kremer)

Ergebnisse operativ versorgter ellenbogengelenksnaher Frakturen aus den Jahren 1970 - 1975

D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Wilfredo Neuefeind

1979

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.:Prof.Dr.Straßburg

Referent
gez.:Prof.Dr.Moschinski

Koreferent
gez.:Priv.-Doz.Dr.Klein

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Zur Geschichte der Frakturtherapie
3. Anatomie des Ellenbogengelenks
   3.1. Die Articulatio humeroulnaris
   3.2. Die Articulatio humeroradialis
   3.3. Die Articulatio radioulnaris
   3.4. Physiologie des Ellenbogengelenks
      3.4.1. Pars humeroulnaris
      3.4.2. Pars radioulnaris
   3.5. Die Beziehung der Muskeln,Nerven und Gefäße zum Ellenbogengelenk
4. Einteilung der Frakturen
5. Entstehung,Symptomatik und Therapie der ellenbogengelenksnahen Frakturen
   5.1. Humerusfrakturen
   5.2. Proximale Ulnafrakturen
   5.3. Radiusköpfchenfrakturen
6. Methodik
7. Eigene Ergebnisse
   7.1. Allgemeine Ergebnisse
   7.2. Distale Humerusfrakturen
   7.3. Proximale Ulnafrakturen
   7.4. Radiusköpfchenfrakturen
   7.5. Kombinationsfrakturen
   7.6. Vorkommen von Achsenfehlstellungen,degenerativen Veränderungen des Gelenkes und einer Myositis ossificans localisata bei verschiedenen Frakturtypen
   7.7. Vergleich der funktionellen Ergebnisse von Patienten mit und ohne Bewegungsübungen
8. Diskussion
9. Zusammenfassung
10. Tabellen
11. Literatur

1. Einleitung

Das Ellenbogengelenk ist für die Beweglichkeit des Armes des wohl bedeutsamste Gelenk,da die Bewegungsmöglichkeiten hier besonders ergiebig sind und ein teilweiser oder vollständiger Ausfall von den benachbarten Gelenken kaum kompensiert werden kann.Die Diskussion über eine optimale Therapie,die eine weitgehende Restitutio ad integrum zum Ziel hat,ist jedoch bis heute nicht abgeschlossen.So ist CHARNLEY (13) z.B. der Meinung,daß man eine Streckhemmung nach einer ellenbogengelenksnahen Fraktur auch durch eine Operation nicht wesentlich verbessern kann,weswegen er eine konservative Therapie der operativen vorzieht.Außerdem ist er der Meinung,daß durch die Eröffnung der Gelenkkapsel aufgrund eines längeren Heilungsprozesses der Zeitpunkt der aktiven Bewegungstherapie unnötig lange hinausgezögert wird.Auch BÖHLER (6) ist der Meinung,daß man eine operative Therapie erst dann einschlagen sollte, wenn die konservative bereits versagt hat oder eine Einklemmung von Nerven oder Gefäßen zwischen den Bruchfragmenten eingetreten ist.

Dagegen vertreten andere Autoren wie PARKER und REITMAN (27) oder SCHERPLATZ und ALLGÖWER (3o) die Meinung,daß eine operative Stabilisierung der Fragmente notwendig sei,um eine frühzeitige Bewegungstherapie des Gelenkes zu gewährleisten.RENNE und WELLER (29) oder BECKER (3) setzen sich dafür ein,daß die Entscheidung,ob eine operative oder konservative Behandlung durchgeführt wird, allein vom einzelnen Fall abhängt und daher auch in jedem Fall einzeln entschieden werden muß.

Ziel dieser Studie war es,durch Nachuntersuchung der in den Jahren 197o - 75 in der Universitätsklinik Düsseldorf operativ versorgten Brüche des Ellenbogengelenks bezüglich ihres funktionellen Spätresultates zu überprüfen.

2. Zu Geschichte der Frakturtherapie

Schon im Altertum sind bei HIPPOKRATES,dem Gründer der Ärzteschule von Kos,die von ihm gesammelten Erkenntnisse über Frakturen in seinen Schriften " de fracturis " und " de articulis " überliefert.Er stellte bereits den auch heute noch gültigen Grundsatz der Reposition und Fixation auf. CELSUS (25 v. - 45 n.Chr.) hat die Bedeutung guter Lagerung von verletzten Gliedmaßen und die Möglichkeit einer Blutstillung durch Ligatur erkannt. Zur Behandlung von Pseudarthrosen empfahl er das Reiben der Fragmente aufeinander. ALBUKASIM ,einer der bedeutendsten Schriftsteller Arabiens empfiehlt in seinem Buch über Frakturen und Luxationen die Fensterung von Gußgipsen,den Vorläufern des heutigen Gipsverbandes. Bruno DE LONGOBURGO setzte sich als erster für eine frühzeitige Reposition ein und THEODERICH verwandte zum erstenmal zum Erhärten eines ruhigstellenden Verbandes eine Art Mehl und Eiweiß als Stärke.Guy DE CHAULIAC, Leibarzt der Päpste von Avignon empfiehlt als erster die Zugbehandlung zur Fixation eines eingerichteten Bruches.

Doch die beiden größten Probleme der Chirurgie,die Schmerzausschaltung zur besseren Reposition und die Infektion waren noch nicht bewältigt.Humphry DAVY machte 1799 am pneumatischen Institut von Thomas BEDDOES in

Clifton bei Bristol die ersten Versuche mit der Inhalation von Lachgas bei Tieren und Menschen.C.W.LONG führte 1842 in Jefferson im Staate Georgia die erste Operation unter Äthernarkose durch,indem er seinen Patienten durch ein äthergetränktes Handtuch atmen ließ.

Das Problem der Infektion wurde erstmals durch Ignaz SEMMELWEIS mit der Händedesinfektion mittels Chlorkalk 1847 bekämpft.Doch wurde er von seinen Mitarbeitern und Zeitgenossen auf das Schärfste abgelehnt.Erst Robert KOCH und seiner Schule gelang es um 1881,die Wundinfektion systematisch aufzuklären und die Aseptik zu begründen.Damit sanken die Letalitätsraten für alle Operationen ganz erheblich und die Chirurgie konnte große Fortschritte erzielen.

Der mehr konservative Standpunkt in der Behandlung von Seiten der Extremitätenchirurgie im 19 Jhdt. führte zur Hebung des Interesses für die Orthopädie und es wurden auf private Initiative hin zahlreiche orthopädische Institute gegründet.Als Beispiel sei hier das Institut von Jacob HEINE in Cannstatt (1829) genannt,in dem alle zu dieser Zeit bekannten Verfahren der operativen und konservativen Therapie einschließlich physikalischer Therapie und Bewegungsübungen angewandt wurden.

1852 führte MATTHEYSEN die Behandlung mit dem Gipsverband ein und Richard VON VOLKMANN die bereits von Guy DE CHAULIAC empfohlene Extensionsbehandlung.Die von BÖHLER Anfang unseres Jahrhunderts aufgestellten Grundsätze zur Knochenbruchbehandlung haben bis heute ihre Gültigkeit nicht verloren:

"1. Genaues Einrichten des Bruches
2. ununterbrochenes Festhalten bis zur knöchernen Festi-

gung,

3. frühzeitige aktive Bewegung möglichst vieler bzw. aller Gelenke des verletzten Gliedes und des ganzen Körpers zur Vermeidung von Atrophie von Muskeln und Knochen sowie Gelenkversteifung. "

Die Geburtstunde der Osteosynthese ist nicht genau bekannt.Eine erste Beschreibung von Einzelfällen mit Anfrischen von Bruchflächen,Resektion von Bruchenden,Nagelung,Verschraubung und Drahtnahtversuchen liegen uns von GURLT im Jahr 1862 vor.Bedeutende Pioniere der Osteosynthese waren Männer wie KOENIG,ELIE und Albin LAMBOTTE aus Belgien,LANE in Großbritannien und SCUDDER in den USA.Sie wurden zu neuen Verfechtern der Osteosynthese,als nach Einführung der Asepsis in den Operationsaal bessere Operationsergebnisse erzielt wurden.Fritz KOENIG legte seine erste Konzeption über die Osteosynthese im Jahre 1902 nieder.Er setzte sich intensiv für eine Verkürzung der Gipsfixation auf der Basis einer stabilen Osteosynthese ein,deren Möglichkeiten jedoch zu seiner Zeit aufgrund des unzureichenden Materials noch äußerst unbefriedigend waren.Für Albin LAMBOTTE war die Frühmobilisierung nach Frakturen das wichtigste Argument in der Entscheidung für oder gegen die Osteosynthese.So beschäftigte er sich besonders mit den gelenknahen Brüchen und entwickelte einen feinen Nagel für intraartikuläre Fragmente.Die entscheidene Aktivierung der Osteosynthese fand in Deutschland 1940 durch KÜNTSCHER statt.Er stellte auf dem Deutschen Chirurgenkongreß einen im Profil V-förmigen Marknagel vor.Anfang 1958 fanden sich dann 15 schweizerische Chirurgen zusammen zu Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese (AO),die die Zeichen setzte für die heute gebräuchlichen Methoden der Osteosynthese und das geeignete Instrumentarium für diese Methoden entwickelte (14,25).

3. Anatomie des Ellenbogengelenks

Die Kapsel eines der kompliziertesten Gelenke des menschlichen Skeletts umschließt die gelenkbildenden Anteile von Oberarm,Elle und Speiche.Die Gelenkkapsel ist ventral ziemlich straff,dorsal dagegen weit und schlaff;am distalen Humerusende umgreift sie nicht nur die beiden überknorpelten Gelenkhöcker,sondern auch die Fossa olecrani, Fossa coronoidea und Fossa radialis;an den Unterarmknochen heftet sie sich an die Ulna dicht distal der Olekranonspitze,am Rande der Incisura trochlearis und an der Spitze des Processus coronoideus an;dagegen liegen das ganze Köpfchen des Radius und der größte Teildes Halses innerhalb des Kapselbereiches.

Das Ellenbogengelenk ist eine Articulatio composita, bestehend aus drei Gelenkanteilen:

3.1. Die Articulatio humeroulnaris

In ihr kommunizieren der distale Humerus und die Ulna miteinander.Die Gelenkfläche des Humerus wird gebildet vom medialen Anteil des Condylus humeri,der walzenförmigen Trochlea humeri mit einer breiten,mittleren Furche, die als Führungsrinne für die ulnare Gelenkfläche,die konkave Incisura trochlearis dient.Der vordere Abschnitt der ulnaren Gelenkfläche liegt über dem Processus coronoideus,einem breiten,palmarwärts breitschnabelförmig auslaufenden Fortsatzes der Ulna,ihr dorsaler auf der Vorderfläche eines sehr kräftigen,proximalwärts laufenden Knochenfortsatzes,des Olekranon.Die Konkavität der Incisura trochlearis umfaßt die Trochlea humeri wie eine halboffene Zange.

3.2. Die Articulatio humeroradialis

Sie wird gebildet vom radialen Anteil des Condylus humeri,dem nahezu halbkugeligen Capitulum humeri und dem mit einer seichten Grube versehenen Radiusköpfchen.Da die Pfanne sehr flach und der Gelenkspalt relativ weit ist,findet eine Artikulation nur unter leichtem Druck statt.Proximal und ventral vom Capitulum humeri liegt die Fossa radialis,die das Radiusköpfchen bei äußerster Beugestellung aufnimmt und somit einer Vergrößerung des Bewegungsumfanges dient,ebenso wie die danebenliegende Fossa coronoidea gemeinsam mit der Fossa olecrani auf der Dorsalseite des Humerus diesem Zweck für das Humeroulnargelenk dient.

3.3. Die Articulatio radioulnaris

Die Ulna zeigt an ihrer lateralen Seite des proximalen Endes einen überknorpelten Einschnitt,die Incisura radialis.Diese bildet die ulnare Gelenkfläche des Radioulnargelenkes.Den radialen Anteil des Gelenkes stellt die Circumferentia articularis capitis radii am proximalen Umfang des Radiusköpfchenrandes dar.Durch das Ligamentum anulare,das mit der Gelenkkapsel verbunden ist,wird die kleine,knöcherne Gelenkpfanne der Ulna zu einem osteofibrösen Ring ergänzt,der das Radiusköpfchen umschließt.

3.4. Physiologie des Ellenbogengelenks

Physiologisch betrachtet ist das Ellenbogengelenk eine Kombination zweier Gelenke,da das Humeroradialgelenk nicht als selbständiger Gelenkmechanismus funktioniert. Physiologisch haben wir also das Humeroulnargelenk als Scharniergelenk und das Radioulnargelenk als Drehgelenk einer Betrachtung zu unterziehen.

3.4.1. Pars humeroulnaris

Die Pars humeroulnaris ist durch zangenartige Umgreifung der Trochlea humeri durch den proximalen Anteil der Elle eines der reinsten Scharniergelenke des ganzen Körpers.In leichter Beugestellung des Unterarmes ist die Umfassung der Trochlea am Innigsten und daher auch für Stoß und Druck am wenigsten empfindlich.Obwohl die Pars humeroradialis dem Bau der Gelenkkörper nach ein Kugelgelenk darstellt,behindert sie den humeroulnaren Anteil des Ellenbogengelenkes nicht.Die Kreiselbewegung wird durch die Fesselung des Radius an die Ulna einerseits durch das Ringband und andererseits durch das Ligamentum quadratum,welches von der Radialseite der Ulna zum Collum radii zieht,verhindert.Das Scharniergelenk wird in seinen Seitenanteilen verstärkt durch die Ligamenta collateralia radiale und ulnare.Das Ligamentum collaterale radiale zieht vom Epicondylus radialis humeri zum Ligamentum anulare,in das seine Fasern umbiegen.Das wesentlich kräftigere Ligamentum collaterale ulnare zieht vom Epicondylus ulnaris humeri unter starker Verbreiterung zum Rande der Incisura trochlearis ulnae.Alle vier Bänder des Ellenbogengelenks sind mit der Kapsel fest verwachsen.

3.4.2. Pars radioulnaris

In dem von Ulna und Ligamentum anulare gebildeten Ring dreht sich der Radius um eine Achse,die zentral durch den Speichenteller schräg nach distal und radial zum Griffelfortsatz der Elle verläuft.Diese Achse steht normalerweise in einem rechten Winkel zur Achse des Scharniergelenkes,welche durch das Gelenkköpfchen des Humerus verläuft.Die Gelenkkapsel begünstigt durch ihre Form

die Möglichkeit einer Drehbewegung im Ellenbogen:Distal des Ringbandes ist die Kapsel besonder dünn und stülpt sich mit ihrer Synovialschicht am Radiushals als Recessus sacciformis aus.Dadurch kann die Kapsel bei Drehbewegungen verzogen werden und stellt kein Hindernis mehr dar.

Drei Knochenpunkte sind für die erste Diagnose von Knochenverletzungen von besonderer Bedeutung:die Epicondylen des Oberarms und die Spitze des Olekranon.In Streckstellung liegen diese Punkte in einer Gerade,während sie bei einer Beugestellung von 90^{o} ein gleichschenkliges Dreieck bilden.

3.5. Die Beziehung der Muskeln,Nerven und Gefäße zum Ellenbogengelenk

Die das Ellenbogengelenk umgebende Muskulatur dient einerseits zur Verstärkung der Gelenkkapsel und der Beweglichkeit im Ellenbogen,andererseits bildet sie mit drei Muskelwülsten die Führungsrinnen für die wichtigsten Nerven und Gefäße,welche durch die Ellenbeuge in lockerem Füllgewebe verlaufen.

Medial vorn erfolgt die Verstärkung durch die Sehne des von radial kommenden M. biceps und den M. brachialis. Während die Bicepssehne in der Tuberositas radii inseriert,endet der M. brachialis an der Tuberositas ulnae. Die radiale Gruppe wird vom M. brachioradialis,welcher am lateralen Rand des Humerus entspringt und über den gesamten Unterarm zum Processus styloideus radii zieht, gebildet.Die radiale Extensorengruppe,bestehend aus Extensor carpi radialis longus und brevis,zieht vom Epicondylus lateralis humeri über den Vorderarm zu den

Handwurzelknochen.Der ulnare Muskelwulst besteht aus dem humeralen Kopf des Pronator teres,welcher zur Lateral- und Dorsalfläche des Radius zieht,und den tiefen Flexoren des Unterarms,welche auf der Ulnarseite des Unterarmes zur Hand ziehen.Auf der Dorsalseite wird die Kapsel durch die Sehne des M. triceps brachii verstärkt.

Die ulnare Oberarmstraße verläuft zwischen dem medialen und dem ulnaren Muskelwulst.Sie enthält die A. und V. brachialis und den N. medianus,der den M. pronator teres in verschiedener Weise durchbohrt.Die laterale Oberarmstraße verläuft zwischen der medialen und der radialen Muskelgruppe.In ihr verläuft der N. radialis mit seinen begleitenden Vasa collateralia,außerdem,etwas oberflächlicher,der N. cutaneus antebrachii lateralis und der N. musculocutaneus.Über der Muskelfaszie verlaufen auf der ulnaren Seite der Beugeseite die V. basilica und auf der lateralen Seite die V. cephalica,mieinander verbunden durch die V. mediana cubiti.Der am wenigsten geschützte Nerv ist der auf der Dorsalseite am distalen Humerus im Sulcus nervi ulnaris verlaufende und dann zwischen Epicondylus medialis humeri und Olekranon auf die Beugeseite gelangende N. ulnaris.Da der Nerv direkt der knöchernen Unterlage aufliegt,ist er durch Druck, Stoß sowie Frakturen des Epicondylus medialis besonders leicht verletzbar.Durch das gut ausgebildete Rete articulare cubiti ist die Blutversorgung des Unterarmes auch dann gewährleistet,wenn man die A. brachialis distal des Abganges der A. profunda brachii unterbindet.

4. Einteilung der Frakturen

Die Frakturen im ellenbogengelenknahen Bereich unter-

teilen sich in verschiedene Gruppen und Typen:
(nach BÖHLER,TSCHERNE,MUHR,TRENTZ,RENNE und WELLER)

I.Frakturen des distalen Humerus
1.extraartikuläre Biegungsbrüche
2.intraartikuläre Y-,Mehrfragment- und Trümmerbrüche
3.percondyläre Brüche
4.Brüche des Condylus medialis
5.Brüche des Condylus lateralis
6.Brüche des Epicondylus medialis
7.Brüche des Epicondylus lateralis
8.Brüche des Capitulum humeri
9.Brüche des Capitulum humeri mit teilweisem oder vollständigem Abbruch der Trochlea humeri
10.Brüche der Trochlea

II.Frakturen des proximalen Vorderarmes
a.Frakturen der Elle
1.Querfraktur des Olekranon
2.Schrägfraktur des Olekranon
3.Olekranontrümmerfraktur
4.Olekranonquer-,-schräg-,-trümmerfraktur mit vorderer Ellen- und Speichenluxation
5.Olekranonquer-,-schräg-,-trümmerfraktur mit vorderer Radiusluxation (atypische MONTEGGIA-Fraktur)
6.Proximale Ulnaschaftfraktur mit vorderer Radiusluxation (MONTEGGIA-Fraktur)
7.Abscherbruch des Processus coronoideus mit hinterer Luxation
b.Frakturen des Radiusköpfchens
1.einfache Risse und Spaltbildungen
2.marginale Frakturen
3.Trümmerbrüche
4.Halsbrüche
5.Epiphysenfrakturen und Epiphysenlösungen

5. Entstehung,Symptomatik und Therapie der ellenbogengelenksnahen Frakturen (1,3,6,9,1o,13,17,25,28,29,32)

I.1.Extraartikuläre Biegungsbrüche

Sie entstehen durch Sturz auf den gestreckten Arm(oder leicht gebeugt) oder durch den Sturz auf den gebeugten Ellenbogen.Beim Überstreckungsbruch verläuft die Frakturlinie von distal ventral nach proximal dorsal,beim Beugungsbruch von proximal ventral nach distal dorsal.

I.2.Intraartikuläre Y-,Mehrfragment-und Trümmerbrüche

Diese Brüche entstehen durch Längsstauchung bei Sturz auf den mäßig gebeugten Ellenbogen oder durch Schlag gegen die proximale Elle.Die Incisura trochlearis hat die Wirkung eines Keiles,der in den distalen Humerus hineingetrieben wird,wodurch die Kondylen in ventrodorsaler Richtung gespalten werden.Dabei können noch kleinere oder größere Fragmente seitlich abgesprengt werden.

I.3.Percondyläre Frakturen

Sie können sowohl bei Überstreckungs- als auch Beugungsstürzen entstehen.Die Bruchlinie verläuft fast genau quer.Die Brüche sind am häufigsten bei alten Menschen mit einer Osteoporose.

I.4.u.5.Brüche des Condylus medialis und lateralis

Sie haben beide den gleichen Entstehungsmechanismus.Sie kommen durch Sturz auf den gestreckten und supinierten Arm durch Abscherkräfte zustande,wobei Brüche des Con-

dylus lateralis häufiger sind durch die natürliche Valgusstellung in dieser Position.Ein weiterer Entstehungsmechanismus ist die Abmeißelung durch die Incisura trochlearis entsprechend den Y- und Trümmerfrakturen. Der Condylus lateralis neigt sehr zur Dislokation mit einer Drehung bis zu 18o°.

I.6.Brüche des Epicondylus medialis

Sie entstehen durch Abriß bei Abduktion und Hyperextension durch Zug des Seitenbandes und der ulnaren Muskelgruppe.Auch hier wird die Verletzung durch die natürliche Valgusstellung des Armes in Streckstellung begünstigt. Während der Dauer der Gewalteinwirkung kann das abgesprengte Fragment in den klaffenden Gelenkspalt eingeklemmt werden.

I.7.Brüche des Epicondylus lateralis

Diese Frakturen entstehen fast immer durch direkte Gewalteinwirkung,also direkten Schlag,Stoß oder Sturz auf den Ellenbogen.

I.8.u.9.Brüche des Capitulum humeri mit oder ohne Abriß der Trochlea

Sie entstehen als Abscherfrakturen beim Sturz auf den gestreckten Arm.Begünstigend wirken eine extreme Valgusstellung und Überstreckbarkeit im Ellenbogen.Bei normalen Verhältnissen würde es eher zu einer Radiusmeißelfraktur oder einem Abriß des Processus coronoideus kommen.

I.1o.Isolierte Trochleafrakturen

Sie haben den gleichen Entstehungsmechanismus wie die Fraktur der Trochlea,die mit einem Bruch des Capitulum humeri vergesellschaftet ist.

Die Symptomatik der distalen Humerusfrakturen ist weitgehend übereinstimmend.Nach allen Frakturen setzt ziemlich schnell eine starke Schwellung der Umgebung ein,und es besteht eine hochgradige,schmerzhafte Bewegungseinschränkung im Ellenbogen.Abnorme Beweglichkeit und Achsenfehlstellung sind meist wegen der starken Weichteilschwellung nicht feststellbar.Besonders zu achten ist deshalb auf mögliche Einklemmung von Gefäßen und Nerven.

Therapeutisches Vorgehen

Bei der Besprechung der möglichen Therapieformen lassen wir die Besonderheiten für den kindlichen Bruch des distalen Oberarms außer Acht,da unsere Studie sich auf Ergebnisse nach operativer Behandlung beim Erwachsenen beschränkt.

Eine konservative Therapie ist nur bei den extraartikulären Biegungsbrüchen,bei wenig verschobenen,percondylären oder garnicht dislozierten,intraartikulären Brüchen möglich.Verschobene intraartikuläre Frakturen lassen sich nicht nur schlecht gedeckt reponieren,sondern sie sind auch äußerst schwierig in dieser Stellung mittels eines Gipses zu erhalten.Die extraartikulären Biegungsbrüche werden mittels Zug und Gegenzug reponiert,wobei man sehr darauf achten muß,daß der Arm keine Einwärtsdrehung macht und keine Supinationsstellung erhält,da hierdurch später eine Varusfehlstellung enstehen kann.

Ruhigstellung erfolgt im Oberarmgips oder durch eine Extensionsbehandlung mittels Vertikalzug eines 5 cm distal der Olekranonspitze gebohrten KIRSCHNER-Drahtes oder einer Schraube.Der von vielen angloamerikanischen Autoren empfohlene Cuff an Collar in Spitzwinkelstellung wird im mitteleuropäischen Raum wegen der Gefahr der ischämischen Muskelkontraktur weitgehend abgelehnt.

Eine Indikation zur operativen Therapie liegt dann vor, wenn es sich um eine offene Fraktur handelt,eine Gefäß- oder Nervenbeteiligung vorliegt oder eine intraartikuläre Dislokation vorliegt,die entweder keine gerade Gelenkfläche mehr gewährleistet oder durch Einklemmung von Frakturteilen eine Reposition des Bruches verhindert. Der Zugang erfolgt für die lateralen Frakturen durch einen radialen,seitlichen Schnitt,die supracondylären Frakturen erreicht man durch den gleichen Zugang.Frakturen der ulnaren Seite erreicht man über den ulnaren seitlichen Zugang.Häufig wird auch für die Frakturen des distalen Oberarmrandes ein Zugang nach Abmeißelung des Olekranon gewählt,welcher eine bessere Übersicht über das Operationsfeld gewährt.
Ein isolierter Abriß des Epicondylus medialis oder lateralis kann einerseits mittels einer Spickdrahtosteosynthese-mit einer Drahtzuggurtung stabilisiert-rekonstruiert oder mit kleinen Spongiosaschrauben am Humerus befestigt werden (Abb.1).Auch Frakturen der Trochlea werden mittels Spongiosaschrauben fixiert.Das gleiche gilt für größere Fragmente im Kondylenbereich,wobei jedoch mindestens zwei divergierende Schrauben erforderlich sind (Abb.2).Auch bei Y- oder T- Frakturen genügt häufig eine Fixation mit Zugschrauben,bei Trümmerfrakturen gelingt dies aber nur selten (Abb.3).Hier ist meist nach Rekonstruktion der Trochlea durch kleine Spongiosa-

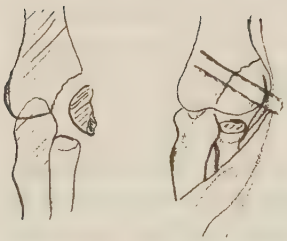

Abb.1: Reposition und Spickdrahtosteosynthese einer Fraktur des Condylus lateralis
aus COMPÈRE: Frakturenbehandlung

Abb.2: Fraktur des Condylus medialis; Reposition und Fixation mit zwei divergierenden Spongiosaschrauben
aus: Manual der Osteosynthese

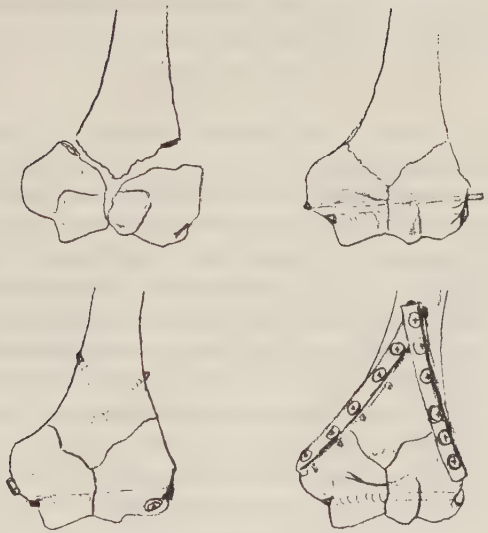

Abb.3: Technik der Versorgung einer distalen Y- Fraktur des Humerus
aus: Manual der Osteosynthese

schrauben eine Fixation durch Platten erforderlich (Abb.3).Entweder werden dorsoradial und dorsoulnar 5 - Drittel - Rohrplatten zwischen Humerusmetaphyse und Trochlea angebracht,während die ulnare Seite mittels Malleolarschrauben gefestigt wird.Bei kleinen Bruchfragmenten,die innerhalb des Gelenkspaltes liegen, werden diese ersatzlos entfernt und die Bruchflächen geglättet.

Nach der Operation erfolgt eine Fixation über mindestens drei Tage.Danach werden bei guter Wundheilungstendenz die Verbände entfernt und mit aktiven Bewegungsübungen begonnen.Ein fester Gipsverband wird sobald wie möglich durch eine abnehmbare Gipsschale ersetzt,damit die Bewegungsübungen ungehindert stattfinden können.Eine volle Belastung darf erst nach der völligen Durchbauung des Knochendefektes erfolgen.Eine volle Belastbarkeit ist in der Regel erst nach drei Monaten erreicht.Die Metallentfernung findet normalerweise nach ca. 12 Monaten statt,kann jedoch bei guter Heilungstendenz oder bei Behinderung durch das Metall auch schon früher erfolgen. In einzelnen Fällen wird das Metall auch über eine längere Zeit als 12 Monate belassen.

II a.1.-5. Olekranonquer-,-schräg-,-trümmerbrüche mit und ohne Luxation

Die Brüche des Olekranon entstehen meistens durch direkten Schlag oder Stoß auf den Ellenbogen.Die Dislokation kommt durch den Zug des Triceps zustande,der das zentrale Bruchstück nach proximal zieht,wobei es unter Umständen auch zu einer Drehung des Fragmentes um seine Querachse kommt.

Symptomatisch steht neben der Schwellung,einem starken Schmerz und einer deutlich fühlbaren Diastase eine Streckhemmung gegen die eigene Schwerkraft im Vordergrund.

Die Therapie unterscheidet sich etwas nach der Auffassung der einzelnen Therapeuten.Während einige eine konservative Behandlung bevorzugen,solange die Diastase 2 mm (5 mm nach BALTHASAR) nicht überschreitet,ziehen andere auch bei schmalen Bruchspalten,also bei einer geringen Dislokation die operative Therapie vor wegen der Neigung dieser Frakturen zu Luxationen.Die konservative Therapie erfolgt nach BÖHLER mittels ungepolsterten Gipsverbandes,der wegen der Gefahr der Weichteilschwellung sofort bis auf den letzten Faden gespalten werden muß.Der Arm wird in einer Mittelstellung von 90° eingegipst und die Ruhigstellung erfolgt über einen Zeitraum von ca. 3 Wochen.Während dieser Zeit sind aktive Bewegungsübungen besonders wichtig.Für die operative Therapie stehen verschiedene Methoden zur Verfügung.Die wohl am häufigsten angewandte Methode ist die Zuggurtung und/oder die Verschraubung der Fragmente (Abb.4).Dies gilt sowohl für die Quer- und Schräg-,als auch für die Trümmerfrakturen des Olekranon.Die Zuggurtung berücksichtigt dabei insbesondere die Beanspruchung des Knochens auf Zug und Druck.Wir unterscheiden hierbei zwei verschiedene Varianten,die ursprünglich von WEBER eingeführte streckseitige Zuggurtung und eine von LABITZKE empfohlene laterale Zuggurtung,die zu einer stabileren Osteosynthese führen soll aufgrund einer besseren statischen Anordnung der Metallteile zueinander.Andere bei Olekranonfrakturen angewandte Verfahren sind die einfache Cerclage,Bohrdrahtspickung (Abb.5) und eine Plattenosteosynthese,vereinzelt werden auch Nagelungen empfoh-

Abb.4: Zuggurtung einer Olekranonfraktur
aus SCHAUWECKER: Osteosynthese Praxis

Abb.5: Bohrdrahtspickung einer Olekranontrümmerfraktur
aus COMPÈRE: Frakturenbehandlung

len.Durch die Stabilisierung der Fraktur wird in der Regel auch die Luxation beseitigt.Eine Ausnahme hiervon bildet die Kombination der Olekranonfraktur mit einer Radiusköpfchenluxation,welche einer gesonderten Behandlung bedarf,die darin besteht,daß das Radiusköpfchen nach der Beseitigung des Repositionshindernisses der Ulnafraktur ohne wesentliche Schwierigkeiten im allgemeinen eingerenkt werden kann.

II.a.6. MONTEGGIA-Fraktur

Die MONTEGGIA-Verletzung ist eine bei Verrenkungen des Ellenbogengelenkes bei älteren Kindern und Erwachsenen vorkommende Verletzung,bei der eine proximale Ulnaschaftfraktur vergesellschaftet ist mit einer Luxation des Radiusköpfchens.Sie wurde erstmals 1814 von MONTEGGIA beschrieben und daher nach ihm benannt(29).Die Verletzung entsteht durch Schlag oder Sturz auf den Unterarm,wobei es zunächst zu der Fraktur der Elle kommt durch die Auffangbewegung des Armes und anschließend zu einer Radiusköpfchenluxation.Der zweite Entstehungsmechanismus besteht in der direkten Gewalteinwirkung auf den gebeugten Ellenbogen.Der Entstehungsmechanismus unterscheidet sich demnach nicht von dem der Olekranonfrakturen.Bei der Radiusköpfchenluxation kommt es fast immer zu einem Riß im Ligamentum anulare.

Die Symptomatik wird einmal bestimmt von der mehr oder weniger ausgeprägten Varusstellung des Unterarmes.Andererseits besteht eine äußerst schmerzhafte Beugehemmung und manchmal ist auch die Dislokation des Speichenköpfchens tastbar,sowie eine Stufenbildung im Bereich der proximalen Elle.

Während von BÖHLER auch hier eine konservative Behandlung mittels Einrichtung und Gipsverband über mindestens acht Wochen bevorzugt wird,setzt sich eine Vielzahl von Autoren (9,25,29) bei der Therapie dieser Brüche beim Erwachsenen für die operative Korrektur zumindest der Ellenfraktur ein,um eine möglichst genaue Rekonstruktion des Knochens zu erhalten.Die Osteosynthese erfolgt mittels einer AO-Platte (schmale DC-Platte oder Halbrohrplatte) unter Kompression.Bei der gleichen Operation wird auch das Radiusköpfchen dargestellt und nach Reposition und Entfernung eventueller Absprengungen eine Ringbandnaht oder eine Ringbandplastik angelegt. Postoperativ erfolgt eine Ruhistellung des Gelenkes im allgemeinen im Oberarmgips für 3 - 4 Wochen in rechtwinkliger Stellung des Gelenkes und Supination des Vorderarmes.Besonders wichtig ist die anschließende forcierte,aktive Bewegungstherapie,die über längere Zeit erfolgen sollte.

II.a.7.Brüche des Processus coronoideus

Die Fraktur des Processus coronoideus kommt nur ganz selten isoliert vor.Im allgemeinen ist sie entweder mit einer hinteren Luxation beider Unterarmknochen oder aber mit einer (Trümmer-) Fraktur des Olekranon vergesellschaftet.Die Fraktur entsteht durch einen Sturz auf den mehr oder weniger gebeugten Unterarm,wodurch dieser mit Gewalt nach hinten gestoßen wird.Dabei luxieren die Vorderarmknochen nach hinten und es kann zu einer Abscherung des Kronenfortsatzes kommen.

Die Symptomatik wird hauptsächlich durch die Begleitverletzung bestimmt.Kleine apikale Fragmente,die eine Reluxation nach hinten nicht befürchten lassen,bedürfen keiner Therapie.Durch den Zug des M. brachialis heilen

sie meist pseudarthrotisch an.Ein Abriß des Muskels ist jedoch nicht zu befürchten,da er hauptsächlich distal des Kronenfortsatzes ansetzt.Bleibt die Spitze als freier Gelenkkörper liegen,muß sie entfernt werden.Bei einem größeren Bruchfragment ist eine konservative Behandlung kaum noch möglich,da das Fragment durch den Zug des M. brachialis weggezogen würde und deshalb eine Luxationsneigung des Gelenkes bestehen bliebe.Die operative Therapie mittels einer Zugschraube,welche von dorsal her eingeschraubt wird,ist dann erforderlich.Bei verbliebener Bewegungseinschränkung oder Pseudarthrosenbildung muß das Fragment entfernt werden.

II.b.1.-5. Radiusköpfchenfrakturen

Der Entstehungsmechanismus für die verschiedenen Typen der proximalen Radiusfrakturen ist gleich.Meist entstehen sie durch Sturz auf den gestreckten oder auch leicht gebeugten Arm.Durch die physiologische Valgusstellung des Gelenks in dieser Position kommt es durch einen Abduktionsmechanismus des Unterarmes zu einer Stauchung des Radiusköpfchens.Die Fraktur ist sehr häufig mit anderen Verletzungen des Ellenbogengelenkes vergesellschaftet.

Der Arm wird im allgemeinen in Beugestellung und Supination gehalten.Außerdem besteht eine Druckempfindlichkeit über dem Radiusköpfchen und eine mehr oder weniger starke Schwellung des Gelenkes.Darüberhinaus kommt es zu einer Bewegungseinschränkung besonders der Unterarmdrehbewegungen.

Einfache Risse sind röntgenologisch oft kaum feststellbar und haben therapeutisch nur eine geringfügige Bedeu-

tung.Sie werden konservativ behandelt entweder durch einfache Ruhigstellung über 2 - 3 Wochen oder nach Punktion des Gelenkergusses Ruhigstellung für 2 - 3 Tage und danach aktive Bewegungstherapie(13).Auch bei nicht dislozierten Meißelfrakturen ist eine konservative Behandlung vertretbar.Bei größeren Fragmenten und einer Dislokation reicht die konservative Therapie meist nicht mehr aus,und es muß eine operative Therapie zur Erreichung eines befriedigenden Resultates eingeleitet werden.Diese besteht einerseits darin,das Fragment ersatzlos zu entfernen,andererseits besteht die Möglichkeit der Fixation des abgesprengten Bruchstückes. Das Fragment wird mittels einer Spickdrahtosteosynthese oder feinen Schrauben exakt reponiert (29/Abb.6).Bei größeren Bruchstücken hat sich aucheine Fixation mit einem transartikulären,axialen Rohrdraht bewährt.Bei Kindern verbietet sich die Entfernung des Fragmentes von selbst,da es hier zu Wachstumsstörungen und erheblichen Bewegungseinschränkungen kommen kann.Die Osteosynthese der Trümmerfrakturen kann mit Schrauben und Kirschner-Drähtendurchgeführt werden,wenn sie überhaupt möglich ist (1,29).Gelingt sie nicht,besteht nur noch die Möglichkeit der Resektion des gesamten Köpfchens,mit der aber nicht zu lange gewartet werden sollte (6,17,29). Die Prognose bei schon eingetretenen Veränderungen des Gelenks und Funktionseinbußen istdann relativ schlecht. Bei beiden Therapieformen empfiehlt sich eine Ruhigstellung des Gelenkes im Gips über ca. 3 Wochen.Auch hier ist die aktive Bewegungstherapie von besonderer Bedeutung.Kirschner-Drähte können nach 6-8 Wochen entfernt werden,Schrauben müssen mindestens 6 Monate belassen werden.Die Brüche des Radiushalses können zunächst versuchsweise geschlossen reponiert werden.Im Anschluß an eine erfolgreiche Reposition wird der Arm für unge-

Abb.6: Schraubenfixation einer marginalen Radiusköpfchenfraktur
aus: Manual der Osteosynthese

fähr drei Wochen ruhiggestellt.Falls die Reposition auf diesem Wege nicht gelingt,bietet sich die Möglichkeit, nach WITT eine Fixation durch einen von außen ohne Eröffnung des Gelenks in rechtwinkliger Stellung des Arms durch das Capitulum humeri gebohrten Draht durchzuführen. Darüberhinaus besteht die Möglichkeit der blutigen Reposition.Dann wird meist die Stabilisierung durch Kirschner-Drähte erreicht.Auch hier erfolgt eine postoperative Ruhigstellung über 3 - 4 Wochen und aktive Bewegungsübungen.Die Epiphysenlösungen sind Brüche des Kindesalters.Ihre Einteilung erfolgt nach AITKEN (1o).Meist bleibt ein Teil der Diaphyse am abgescherten Fragment hängen.Häufig kommt es dabei zu einer Kippung des Bruchstückes nach vorne.Sollte durch die Reposition eine Achsenfehlstellung von mehr als $1o^{o}$ bestehen bleiben,so muß eine operative Fixation entsprechend der Therapie von Radiushalsfrakturen durchgeführt werden.Dies besonders dann,wenn die Epiphysenplatte geschädigt ist (Typ Aitken III).Der Arm wird für 2 - 3 Wochen ruhiggestellt und danach mit aktiven Bewegungsübungen begonnen.

Im Fall von Knochendefekten bei Frakturen des Ellenbogengelenkes droht wie bei der Osteosynthese aller Frakturen die verzögerte Bruchheilung bzw.die Defektpseudarthrose; hier empfiehlt sich eine frühzeitige Spongiosaplastik.

6. Methodik

Die Auswahl der Patienten erfolgte 1.nach dem Alter der Patienten und 2.nach der Art der vorliegenden Fraktur.

zu 1:Nachuntersucht wurden nur solche Patienten,deren Alter zum Zeipunkt der Verletzung 12 Jahre nicht unter-

schritt.Nach oben wurde keine Altersgrenze gesetzt.

zu 2: Berücksichtigt wurden alle ellenbogengelenksnahen Frakturen mit Ausnahme von MONTEGGIA - Frakturen.

Die Nachuntersuchung wurde zwischen 2 und 5 Jahren nach dem stationären Aufenthalt durchgeführt.Die Dokumentation der Einzelfälle wurde wie folgt durchgeführt:

1.Zusammenstellung der persönlichen Daten wie Alter und Geschlecht und Daten der operativen und stationären Betreuung und des Verlaufes zum Zeitpunkt des Unfalles der nach oben genannten Kriterien ausgewählten Patienten.

2.Erarbeitung eines Fragebogens (Abb.7) und Verschicken des Fragebogens an alle diese Patienten,soweit sie nicht inzwischen unbekannt verzogen oder verstorben waren,Auswertung der zurückgesandten Fragebogen.

3.Einbestellung aller Patienten,die sich zu einer Nachuntersuchung bereit erklärten.Die Durchführung der Untersuchung erfolgte nach der Neutral - O - Methode (Abb.8),wobei berücksichtigt wurden:Beweglichkeit der Schultergelenke,der Ellenbogengelenke,die Unterarmdrehung,Beweglichkeit der Handgelenke,die Umfandmaße und nochmals eine zusätzliche Erfragung etwaiger Störungen der Sensibilität oder der subjektiven Beweglichkeit.Außerdem wurde eine grobe Schätzung der Kraft durch Händedruck vorgenommen und eine Valgusfehlstellung bei Vorhandensein dokumentiert.

4.Durchführung einer Röntgenuntersuchung des Ellenbogengelenkes in zwei Ebenen.

Abb.7: Fragebogen zur Erfassung von Beschwerden und Einschränkungen der Patienten

B 3) Ist die Bewegung im Ellbogengelenk eingeschränkt ?
Ja Nein

B 4) Welcher Art ist die Bewegungseinschränkung ?
1. Einschränkung beim Strecken Ja Nein
2. Einschränkung beim Beugen Ja Nein
3. Einschränkung beim Drehen des Unterarmes Ja Nein

B 5) Sind nach dem Unfall Nervenschäden aufgetreten ? Ja Nein

B 6) Wenn ja, welcher Art ist die Schädigung ?
1. Ist der Unterarm taub ? Ja Nein
2. Ist die Hand taub ? Ja Nein
3. Können Sie die Hand nicht bewegen ? Ja Nein
4. Können Sie einzelne Finger nicht bewegen ? Ja Nein

B 7) Ist der Arm nach dem Unfall genauso kräftig wie vor dem Unfall ? Ja Nein

B 8) Wie lange wurde eine ambulante Behandlung durchgeführt ?

B 9) Wurden Sie nach der Operation mit Massagen oder Heilgymnastik behandelt ? Ja Nein

B10) Waren Sie vorübergehend im Erwerb gemindert ? Ja Nein

B11) Wenn ja, wie lange ?

B12) Ist Ihre Erwerbsfähigkeit durch die Verletzung dauernd vermindert ? Ja Nein

B13) Wenn ja, wie lange ?

MEDIZINISCHE EINRICHTUNGEN
DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF
Postanschrift:
Medizinische Einrichtungen der Universität Düsseldorf
Chirurgische Klinik und Poliklinik
Moorenstraße 5 · 4000 Düsseldorf 1

Chirurgische Klinik und Poliklinik
Klinik A, Direktor: Prof. Dr. K. Kremer
Gefäßsprechstunde: Di 13.30 – 16.30
Bauchsprechstunde: Do 13.00 – 15.00
Prakt. Sprechst.: Mo + Di 13.30 – 15.00
Plastische und Handchirurgie Sprechst.: Mi 13.30 – 15.00

Auskunft erteilt
Priv.Doz.Moschinski Stat.C 6
(0211) 33 44 44 Nebenstelle 4583/2481

Datum und Zeichen Ihres Schreibens | Mein Zeichen 2021 – Ku/Schü. | Datum

Sehr geehrte(r) Frau / Herr

Im Rahmen einer Forschungsarbeit bitten wir Sie, uns folgende Fragen zu beantworten. Kreuzen Sie bitte die zutreffenden Aussagen an !

A 1) Sind Sie nach der Operation Ihres Ellenbogenbruches völlig beschwerdefrei ? Ja Nein

A 2) Sind Sie nach der Behandlung in unserer Klinik nochmals in einem auswärtigen Krankenhaus operiert worden wegen dieses Bruches ? Ja Nein

A 3) Wenn ja, in welchem und wann ?

B) Kreuzen Sie bitte die Aussagen an, die für Sie zutreffen !

B 1) Leiden Sie unter Schmerzen ? Ja Nein

B 2) Welcher Art sind die Schmerzen ?
1. Ruheschmerz Ja Nein
2. Schmerzen bei Bewegung Ja Nein

Bankkonten: Stadt-Sparkasse Düsseldorf 10 001 000 (BLZ 300 501 10) · Postscheckkonten: Köln 15-501 (BLZ 370 100 50) · Telex: 8 587 348, 8587348 uni

C Wären Sie bereit, sich einer Nachuntersuchung in unserer Klinik zu unterziehen ?

Damit wir Sie auch kurzfristig erreichen können, bitten wir Sie um die Mitteilung Ihrer Telefonnummer.

Für die sorgfältige Beantwortung der obigen Fragen danken wir Ihnen herzlich !

Priv.Doz.Moschinski
Oberarzt der Klinik

Abb.7: Fragebogen zur Erfassung von Beschwerden und Einschränkungen der Patienten (Forts.)

Meßblatt für Obere Gliedmaßen
(nach der Neutral-O-Methode)

NAME:

geb.: Untersuchungstag:

Aktenzeichen: Rechtshänder/Linkshänder

	Rechts	Links
Schultergelenke:		
Arm seitw./körperw. (Abb. 1)		
Arm rückw./vorw. (Abb. 2)		
Arm auswärtsdrehen (Oberarm anlieg.) (Abb. 3)		
Arm auswärts/einw. (Oberarm 90° seitw. abgen.) (Abb. 4)		
Ellenbogengelenke:		
Strack./Beugg. (Abb. 5)		
Unterarmdrehung:		
auswärts/einw. (Abb. 6)		
Handgelenke:		
handrückenw./hohlhandw. (Abb. 7)		
ellenw./speichenw. (Abb. 8)		
Umfangmaße in cm: (Hängender Arm)		
15 cm ob. äußerem Oberarm-Knorren		
Ellenbogengelenk		
10 cm unt. äußerem Oberarm-Knorren		
Handgelenk		
Mittelhand (ohne Daumen)		
Armlänge in cm:		
Schulterhöhe – Speichenende		
Stumpflängen in cm:		
Schulterhöhe – Stumpfende		
Außen Oberarmknorren – Stumpfende		

Abb.8: Untersuchungsbogen nach der Neutral-O- Methode

7. Eigene Ergebnisse

7.1. Allgemeine Ergebnisse

In den Jahren 1970 - 75 wurden in der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf 72 Patienten mit 88 ellenbogengelenksnahen Frakturen operativ versorgt. 3 Patienten wiesen eine kombinierte Verletzung des gleichen Knochens auf und 13 Patienten litten unter einer Kombinationsfraktur mit Beteiligung mehrerer Knochen (Tab.1).

Die Verteilung der Frakturen auf die am Ellenbogen beteiligten Knochen war wie folgt (Doppelfrakturen am gleichen Knochen wurden nur einmal gezählt):

22 Patienten wiesen eine Humerusfraktur auf, 39 Patienten eine proximale Ulnafraktur und bei 24 Patienten fand sich eine Radiusköpfchenfraktur. Die Analyse der Verteilung der einzelnen Frakturtypen ergab, daß bei den Humerusfrakturen die intraartikulären Y- und Mehrfragmentbrüche die häufigsten waren (1o Patienten). Als häufigste proximale Ulnafraktur wurde die Quer- oder Schrägfraktur des Olekranon bei 26 Patienten diagnostiziert. Bei den Radiusköpfchenfrakturen verteilten sich die Frakturtypen zu fast gleichen Teilen auf marginale Frakturen (12 Patienten) und Trümmerbrüche (1o Patienten) (Tab.1).

Die Altersverteilung war bei allen Frakturtypen ähnlich. Das Durchschnittsalter der Patienten mit Humerusfrakturen (4o,9 Jahre) und der Patienten mit proximalen Ulnafrakturen (38,6 Jahre war nahezu gleich, während das Durchschnittsalter der Patienten mit Radiusköpfchenfrakturen mit 29,1 Jahren etwas niedriger lag. Das glei-

che galt auch für die Patienten mit Kombinationsfrakturen (31,5 Jahre),wobei ein Großteil der Patienten mit Kombinationsfrakturen eine Beteiligung des Radiusköpfchens aufwies.(Tab.2).

Die Beurteilung der Geschlechtsverteilung ergab,daß bei den proximalen Ulnafrakturen Männer und Frauen annähernd gleich häufig betroffen waren (Männer:Frauen≙15:18),ebenso bei den Patienten mit Humerusfrakturen (14:14).Bei Patienten mit Radiusköpfchenfrakturen überwog der Anteil der Männer (16:7).

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer in der Klinik nach dem Unfall betrug für Patienten mit Humerusfrakturen 21,8 Tage,für Patienten mit einer proximalen Ulnafraktur 2o,4 Tage.Patienten mit einer Radiusköpfchenfraktur blieben durchschnittlich 17,7 Tage in der Klinik und Patienten mit einer Kombinationsfraktur 18,1 Tage (Tab.3).

Ein Vergleich der Seitenverteilung der Frakturen ergab, daß bei Patienten mit Humerusfrakturen die Seitenlokalisation etwa gleich war (rechts:links≙1o:12).1/3 der proximalen Ulnafrakturen befand sich auf der rechten Seite und 2/3 auf der linken.Bei Verletzungen des Radiusköpfchens waren der rechte und linke Ellenbogen gleichmäßig betroffen.Bei den Kombinationsfrakturen ergab sich wie bei den proximalen Ulnafrakturen eine Präferenz des linken Armes gegenüber dem rechten (rechts:links≙4:9) (Tab.3).

Postoperative Behandlung

Bei Patienten mit Humerusfrakturen wurde in 7 Fällen postoperativ ein Oberarmgips angelegt,5 Patienten wurden ausschließlich mit Bewegungsübungen therapiert und 8 Patienten erhielten zunächst für 2 - 5 Wochen einen Oberarmgips bzw. eine dorsale Gipsschiene und wurden anschließend ebenfalls mit Bewegungsübungen behandelt. Von 32 Patienten mit proximalen Ulnafrakturen wurden 13 ausschließlich durch Ruhigstellung des Armes im,12 Patienten nur mit Bewegungstherapie und 12 Patienten zuerst mit Gips und nachher mit Bewegungstherapie behandelt. 9 der Patienten mit Radiusköpfchenfrakturen (24) erhielten einen Oberarmgips bzw. eine dorsale Gipsschiene nach der Operation,8 Patienten wurden unmittelbar postoperativ mit vorsichtigen Bewegungsübungen behandelt und 5 Patienten erhielten zuerst einen Gips und führten anschließend Bewegungsübungen durch.(Tab.3).

Unmittelbar postoperative Ergebnisse

Der postoperative Verlauf war in der Mehrzahl der Fälle störungsfrei.3 Patienten mit Humerusfrakturen wiesen eine leichte Wundheilungsstörung der Haut auf,jedoch ohne eine Infektion des Wundgebietes.Bei 5 Patienten trat nach der operativen Versorgung einer proximalen Ulnafraktur eine Komplikation ein.2 dieser Patienten hatten eine leichte Wundheilungsstörung,bei einem Patienten kam es zu einer Sekundärheilung und ein Patient entwickelte postoperativ eine Osteomyelitis.Ein Patient mußte wegen fehlender knöcherner Durchbauung der Fraktur mehrfach nachoperiert werden.Darüberhinaus kam es bei einer Patientin während des stationären Aufenthaltes zu einer Pneumonie.Bei den Radiusköpfchenfrakturen trat bei einem

Patienten eine Reluxation während der postoperativen Bewegungstherapie auf,die jedoch durch eine vorübergehende Ruhigstellung des Gelenkes im Gips beseitigt werden konnte,wonach wiederum eine vorsichtige Bewegungstherapie eingeleitet wurde,die dann auch zur Ausheilung führte.(Tab.3).

Nachuntersuchungsergebnisse

Aus Tabelle 4 kann man ersehen,daß Patienten mit proximalen Ulnafrakturen weitgehend beschwerdefrei wurden und daß bei Radiusköpfchenfrakturen und Kombinationsfrakturen z. T. erhebliche Folgeschäden auftraten.Die Patienten mit einer Humerusfraktur klagten in etwa der Hälfte der Fälle über Dauerbeschwerdne und die andere Hälfte war weitgehend beschwerdefrei.

Ergebnisse der einzelnen Frakturen

Die Einteilung der einzelnen Frakturtypen erfolgte entsprchend den vorher beschriebenen Kriterien (nach BÖHLER,TSCHERNE,MUHR,TRENTZ,RENNE und WELLER),wobei die Kombinationsfrakturen in jeder Gruppe einzeln berücksichtigt wurden und anschließend als Kombinationsfraktur einer gesonderten Betrachtung unterworfen wurden.

7.2.Distale Humerusfrakturen

a.Ergebnisse der klinischen Daten

I.1.Extraartikuläre Biegungsbrüche - 2 Patienten:

Beide Patienten wiesen eine geschlossene Fraktur auf. Die Behandlung erfolgte in einem Fall mittels Schrauben

und im anderen Fall wurde die Fixierung durch Kirschner-Drähte erreicht.Die Operation erfolgte in beiden Fällen bereits am Tage des Unfalls.Beiden Patienten wurde eine aktive Bewegungstherapie verordnet und es kam weder zu einer Komplikation noch zu einer Infektion.

I.2.Intraartikuläre Y-,Mehrfragment-,Trümmerbrüche - 1o Patienten:

Auch in dieser Gruppe handelte es sich in allen Fällen um geschlossene Frakturen.Die Therapie erfolgte bei 2 Patienten mittels teilweiser Entfernung der Fragmente, bei 4 Frakturen wurde eine Fixierung der Fragmente durch Kirschner-Drähte,bei einer durch Schrauben erreicht und bei 3 Patienten wurde eine Kombination von Schrauben,1/3 - Rohrplatten und Kirschner-Drähten angewendt. Die Operation wurde bei 7 Patienten vor dem 7.Tag nach dem Unfall und bei 3 Patienten nach mehr als 7 Tagen durchgeführt,maximal nach 35 Tagen.In allen 1o Fällen wurde zur Ruhigstellung der Verletzung ein Gips angelegt,6 dieser Patienten führten anschließend Bewegungsübungen durch.Einer der Patienten wies eine leichte Serombildung auf und bei einem anderen kam es zu einer Spannungsblase über dem Operationsfeld.Es kam jedoch in beiden Fällen nicht zu einer Infektion des Wundgebietes.

I.3.Perkondyläre Brüche - 1 Patient:

Es handelte sich bei diesem Patienten um eine einfache Fraktur,die Fixation erfolgte mit Kirschner-Drähten.Die Operation wurde am 1.Tag nach dem Unfall durchgeführt und der Arm post operationem in Gips ruhiggestellt.Anschließend wurden Bewegungsübungen verordnet.Der Verlauf zeigte keine Komplikationen.

I.4.Brüche des Condylus medialis - 2 Patienten:

Beide Patienten hatten eine geschlossene Fraktur.Dem einen Patienten wurde das abgesprengte Fragment entfernt und bei dem anderen Patienten erfolgte die Fixation mittels einer schmalen 1/3 - Rohrplatte und 2 Kirschner-Drähten.Die Operation wurde am Unfalltag bzw. am 6.Tag danach durchgeführt.Im einen Fall wurde der Arm nach der Operation im Gips ruhiggestellt und im anderen wurden aktive Bewegungsübungen verordnet.Der postoperative Verlauf war bei beiden Patienten komplikationslos.

I.5.Brüche des Condylus lateralis - 1 Patient:

Am 6.Tag nach dem Unfall wurde eine geschlossene Fraktur mittels 1/3 - Rohrplatte und Kirschner-Drähten fixiert.Anschließend wurden dem Patienten Bewegungsübungen verordnet.Der Verlauf war ohne Komplikation.Es handelte sich bei diesem Patienten um eine Doppelfraktur am gleichen Knochen (Gruppe 4).

I.6.Brüche des Epicondylus medialis - 3 Patienten:

Bei 2 Verletzungen wurde die Fixierung der abgesprengten Fragmente mit Kirschner-Drähten erreicht,die dritte Patientin wurde zunächst in einem anderen Krankenhaus fraglich konservativ vorbehandelt und erst später wegen Kombinationsverletzung mit dem Radius in die Universitätsklinik zur Weiterbehandlung überwiesen.In den beiden ersten Fällen erfolgte die Operation zwischen dem 0.-5. Tag nach dem Unfall.Ein Patient begann unmittelbar postoperativ mit Bewegungsübungen.Der zweite Patient wurde zuerst im Gips für 5-6 Wochen ruhiggestellt,bevor mit

Bewegungsübungen begonnen wurde.Bei dem dritten wurde kein Gips angelegt,aber auch keine Bewegungsübungen angeordnet.Es kam bei keinem der Patienten zu einer Komplikation.

I.7.Brüche des Epicondylus lateralis - 1 Patient:

Der Patient kam mit einer geschlossenen Fraktur zur Aufnahme und wurde am 11. Tag nach dem Unfall operiert.Der Bruch wurde mit 2 Kirschner-Drähten fixiert.Im postoperativen Verlauf traten keine Besonderheiten auf.

I.8.Brüche des Capitulum humeri - 4 Patienten:

Keiner der Patienten hatte eine offene Fraktur.Bei 3 Patienten wurde eine Fixierung der Fragmente mit Spick- bzw. Kirschner-Drähten angestrebt,dem 4. Patienten wurden nach einer bereits längere Zeit zurückliegenden Fraktur 4 Gelenkkörperchen entfernt.In den drei erstgenannten Fällen wurde die Operation zwischen dem 1. und 11.Tag nach dem Unfall vorgenommen.2 Patienten bekamen nach der Operation einen Oberarmgips,bei einem mit Fenster über dem Operationsgebiet wegen einer Hautwundheilungsstörung;ein Patient wurde zunächst mit Gips ruhiggestellt und führte anschließend Bewegungsübungen durch;ein Patient begann bereits unmittelbar nach der Operation mit Bewegungsübungen.

Von 22 behandelten Patienten beantworteten 1o den von uns verschickten Fragebogen.

Ergebnisse der Befragung:

I.2.Intraartikuläre Y-,Mehrfragment-,Trümmerbrüche - 5 Beantwortungen von 1o Patienten:

Von den 5 Patienten,die unseren Fragebogen beantworteten,gaben 2 an völlig beschwerdefrei zu sein.Einer der Patienten wurde zur Metallentfernunf noch in ein anderes Krankenhaus eingewiesen.Zwei der Patienten klagten über Schmerzen,einer nur bei Bewegung,der andere auch in Ruhe. 4 der Patienten gaben eine Bewegungseinschränkung an, einer von ihnen fühlte sich jedoch nicht wesentlich dadurch beeinträchtigt,da er Beschwerdefreiheit angab. Alle diese Patienten hatten eine Einschränkung der Strekkung,drei von ihnen eine Einschränkung der Beugung und einer auch in der Drehung.Keiner der Patienten hatte durch den Unfall eine Nervenschädigung erlitten,jedoch waren nur drei der Patienten genauso kräftig wie vor dem Unfall.Alle 5 Patienten wurden mit Massagen und Bewegungsübungen behandelt,4 von ihnen bereits während ihres Klinikaufenthaltes.Einer der Patienten wurde vorübergehend in seinem Erwerb gemindert für ein halbes Jahr,ein weiterer erlitt eine dauernde Erwerbsminderung. 4 Patienten wurden ambulant weiterbehandelt,zwei für drei Monate und zwei für 6 Monate (Tab.5).

I.3.Perkondyläre Brüche - 1 Beantwortung (1 Patient):

Wegen Vorliegens einer Doppelverletzung wurde dieser Patient in Gruppe I.8. mitberücksichtigt.

I.6.Brüche des Epicondylus medialis -3 Beantwortungen (3 Patienten):

Zwei der Patienten gaben an,daß ihnen keinerlei Beschwerden von dem Unfall zurückgeblieben seien.Im dritten Fall lagen Schmerzen bei Bewegung,eine fast völlige Versteifung des Gelenks und Sensibilitätsstörungen des Unterarms und der Hand vor.Bei dieser Patientin handelte es sich allerdings um eine Kombinationsverletzung mit dem Radius.Die beiden anderen hatten in ihrem Arm genauso viel Kraft wie vor dem Unfall.Alle drei Patienten hatten nach der Operation Bewegungsübungen durchgeführt,zwei bereits während ihres Krankenhausaufenthaltes.Da alle drei Patienten zum Zeitpunkt der Verletzung noch zur Schule gingen,lag bei keinem Erwerbsminderung vor.Einer der Patienten wurde ambulant für 1 Monat weiterbetreut. (Tab.5).

I.8.Brüche des Capitulum humeri - 2 Beantwortungen (4 Patienten):

Nur einer der beiden Patienten war völlig beschwerdefrei nach dem Unfall.Der andere Patient klagte über Schmerzen in Ruhe,jedoch nicht bei Bewegung,und es bestand eine Bewegungseinschränkung beim Strecken und Beugen des Armes.Es lag keine Nervenschädigung durch die Fraktur vor. Dieser Patient hatte im Gegensatz zu dem beschwerdefreien Patienten keine Bewegungsübungen durchgeführt.Es lag aber außerdem noch eine Kombinationsfraktur mit der Ulna vor.Bei dem anderen Patienten bestand eine vorübergehende Erwerbsminderung für 3 Monate und eine Doppelverletzung des Humerus (perkondyläre Fraktur).Beide Patienten wurden für 3 Monate ambulant weiterbehandelt.

Fünf der Patienten,die den Fragebogen beantworteten, erklärten sich zu einer Nachuntersuchung bereit.Wegen der geringen Anzahl der Patienten wurde auf eine Unterteilung in Gruppen verzichtet.

Ergebnisse der Nachuntersuchung:
(5 Patienten von 22 behandelten Patienten)

Vier der nachuntersuchten Patienten hatten eine Streckhemmung,einer von ihnen nur endgradig,zwei mittelgradig und einer eine hochgradige Hemmung der Streckbewegung (Kombinationsverletzung mit Radius).Bei allen 5 Patienten bestand eine Einschränkung der Beugefähigkeit im Ellenbogen,zwei endgradig,zwei mittelgradig und bei der Kombinationsverletzung hochgradig,bzw.es lag eine völlige Versteifung vor.Bei dem gleichen Patienten war auch die Pronation aufgehoben,bei einem weiteren Patienten wurde eine mittelgradige Pronationseinschränkung festgestellt.Zwei Patienten wiesen darüberhinaus eine endgradige Supinationshemmung auf,bei dem Patienten mit Versteifung des Gelenks war sie völlig aufgehoben (Tab.8).

Der Oberarmumfang in einem Abstand von 1o cm oberhalb des Ellenhakens war bei einem Patienten vergrößert, bei einem unter 2 cm und bei einem weiteren Patienten über 2 cm vermindert (Kombinationsverletzung mit Radius). Der Umfang des Unterarms 1o cm unterhalb der Olekranonspitze war bei einem Patienten geringfügig vermehrt und bei einem Patienten unter 1 cm vermindert (Tab.9).Die Länge der Narben variierte zwischen 5 und 18 cm,wobei ein Patient 3 Narben wegen Reoperation aufwies.Alle 5 untersuchten Personen waren Rechtshänder.Zwei hatten eine deutliche Verminderung der groben Kraft,welche in

einem Fall jedoch nicht als störend empfunden wurde.Bei den drei übrigen Patienten wurde eine Einschränkung der groben Kraft zwar anamnestisch angegeben,konnte aber nicht objektiviert werden.

Ergebnisse der Röntgenuntersuchung:

Die Röntgenbefunde zeigten in 4 Fällen eine achsengerechte Verheilung der Fraktur.Alle diese Patienten zeigten jedoch zumindest eine endgradige Hemmung der Streck - und/oder Beugefähigkeit,in einem Fall auch eine mittelgradige Pronationseinschränkung.Diese Befunde sind bei 3 Patienten erklärlich durch aufgetretene Kapselverkalkungen bei chronisch deformierenden Veränderungen des Ellenbogengelenks.Bei der 5.Patientin mit einer Kombinationsverletzung von Humerus und Radius lag eine komplette Versteifung des Gelenkes in einem Winkel von 12o° bei röntgenologisch vollständiger Ankylosierung des Gelenks vor.

7.3. Proximale Ulnafrakturen

Ergebnisse der klinischen Daten

II.a.1.u.2.Olekranonquer- und -schrägfrakturen - 26 Patienten:

Bei 23 Patienten wurde die Fraktur mittels einer Zuggurtung gerichtet,bei einem Patienten wurde eine Cerclage angewandt und bei einem weiteren Patienten eine U-Drahtnaht angelegt.Ein Patient wurde wegen einer Kombinationsfraktur mit dem Radius operiert,das Olekranon wurde jedoch nicht operativ gerichtet,da es bereits stufenlos verheilt war (veraltete Fraktur vor 13 Jahren).Bei

den übrigen Patienten fand die Operation zwischen 0 und 17 Tagen statt.21 Patienten wurden vor dem 7.Tag operiert und 4 der Patienten nach dem 7.Tag nach dem Unfall. 1o Patienten wurden nach der Operation bis zu 6 Wochen im Gips ruhiggestellt,7 Patienten begannen unmittelbar nach der Operation mit Bewegungsübungen.6 Patienten wurden zunächst zwischen 2 und 6 Wochen im Gips ruhiggestellt und erhielten anschließend eine Bewegungstherapie.An lokalen Komplikationen trat eine Osteomyelitis auf,wobei es sich jedoch um eine geschlossene Fraktur handelte.Eine im Kollektiv auftretende offene Fraktur mit einer 4 cm langen,bis auf den Knochen durchgreifenden Verletzung heilte komplikationslos ab.

II.a.3.Olekranontrümmerfrakturen - 11 Patienten:

Bei 9 Patienten wurde eine Zuggurtung des Olekranon durchgeführt,in einem Fall nach einer komplizierten Verletzung mit einer 5 x 2 cm großen Wunde.In einem Fall wurde eine dreifache Nachoperation notwendig wegen fehlender Bruchheilung (1.Zuggurtung,2.Druckplatten,3.Zuggurtung,4. 6-Lochplatte).8 Patienten wurden vor dem 7. Tag operiert und 3 Patienten nach dem 7.Tag nach dem Unfall.In einem Fall wurde eine Cerclage angewandt.Bei einem Patienten wurde eine Operation durchgeführt,bei der nur die Radiusköpfchenfraktur behandelt wurde.Ein Patient wurde nach der Operation mit einer dorsalen Gipsschiene ruhiggestellt.6 Patienten erhielten zunächst für 2 - 6 Wochen einen Oberarmgips und begannen anschließend mit Bewegungsübungen.3 Patienten wurden sofort nach der Operation mit Bewegungsübungen therapiert.In einem Fall kam es postoperativ zu einer Serombildung,in zwei Fällen zu einer Sekundärheilung.

II.a.7.Abscherbruch des Processus coronoideus mit hinterer Luxation - 3 Patienten:

Es handelte sich bei allen drei Patienten um eine geschlossene Fraktur,die bei zwei Patienten nicht behandelt wurde;in diesen Fällen wurde lediglich die Begleitfraktur therapiert.Bei dem dritten Patienten mit einer isolierten Absprengung des Processus coronoideus wurde eine operative Fixation mit 2 Kirschner-Drähten vorgenommen.Ein Patient wurde mit Gips ruhiggestellt,ein Patient erhielt zunächst einen Oberarmgips und wurde anschließend mit Bewegungsübungen,Bädern und Elektrisierung weiterbehandelt.Der dritte Patient begann sofort postoperativ mit Bewegungsübungen.Bei diesem Patienten kam es zu einer pfennigsgroßen Wundrandnekrose.Die Operation der isolierten Fraktur des Processus coronoideus wurde am 6.Tag nach dem Unfall durchgeführt.

2o der 39 von uns angeschriebenen Patienten beantworteten unseren Fragebogen.

Ergebnisse der Befragung

II.a.1.u.2.Olekranonquer- und -schrägfrakturen - 15 Beantwortungen (26 Patienten)

1o der Befragten gaben an,wieder völlig beschwerdefrei zu sein.In keinem Fall war eine Nachoperation erforderlich.3 Patienten klagten über Schmerzen bei Ruhe,2 von ihnen auch bei Bewegung.5 Patienten gaben eine Einschränkung der Beweglichkeit an,wobei es sich bei allen 5 Patienten um eine Einschränkung der Streckbewegung handelte.4 der Patienten gaben auch eine Einschränkung der Beugefähigkeit an und bei 2 Patienten wurde zusätzlich

über eine Einschränkung der Drehbewegung geklagt.Nur in einem Fall trat nach der Verletzung eine ulnarseitige Taubheit des Unterarmes und der Hand auf.Alle anderen Patienten wiesen keine Nervenschädigung auf.5 der Patienten gaben an,daß der Arm auch nicht mehr so kräftig sei wie vor dem Unfall,was bei 4 Patienten mit einer Einschränkung der Beweglichkeit verbunden war.6 Patienten nahmen an einer Heilgymnastik teil,5 von ihnen begannen ihre Bewegungsübungen bereits während des Klinikaufenthaltes.Ein Patient wurde für 2 Monate im Erwerb gemindert durch den Unfall,ein weiterer für 12 Monate und 2 Patienten blieben dauernd erwerbsgemindert.9 Patienten benötigten eine bis zu 12 monatige ambulante Nachbehandlung (Tab.6).

II.a.3.Olekranontrümmerfrakturen - 4 Beantwortungen (11 Patienten):

Drei der Patienten gaben an,völlig beschwerdefrei zu sein,wobei einer dieser Patienten darüber klagte,daß der Arm nicht mehr so kräftig wie vor dem Unfall sei. Darüberhinaus gab der Patient eine Streckhemmung an und ein anderer der drei Patienten klagte über eine Einschränkung der Drehbewegung.In diesem Fall handelte es sich um eine Kombinationsverletzung von Radius und proximaler Elle,die zuerst konservativ behandelt wurde und erst später operativ im Bereich der Kapsel und des Radius korrigiert wurde.Die vierte Patientin,die unseren Fragebogen beantwortete,klagte über Schmerzen in Ruhe und bei Bewegung des Gelenkes und außerdem über eine Einschränkung der Drehbewegung und eine Verminderung der groben Kraft.Alle 4 Patienten führten Bewegungsübungen durch,welche sie schon während des Klinikaufenthaltes begannen.2 Patienten waren vorübergehend für 6 bzw.1o

Monate im Erwerb gemindert und ein Patient war dauernd erwerbsgemindert.3 Patienten wurden für ein halbes Jahr und ein Patient über 4 Jahre ambulant weiterbetreut (zwischenzeitlich Reoperationen) (Tab.6).

II.a.7.Abscherbruch des Processus coronoideus - 1 Beantwortung (3 Patienten):

Der Patient,der eine Kombinationsverletzung mit dem Radius aufwies,klagte nach der Verletzung über Schmerzen sowohl in Ruhe als auch bei Bewegung und gab außerdem eine Bewegungseinschränkung in allen Bewegungsrichtungen an.Es waren keine Nervenschäden durch den Unfall aufgetreten,der Arm war jedoch nicht mehr so kräftig wie vorher.Der Patient führte nach Verlassen der Klinik Bewegungsübungen durch und wurde noch für ein halbes Jahr ambulant weiterbetreut (Tab.6).

17 der 2o Patienten,die den Fragebogen beantworteten, waren auch bereit,sich nachuntersuchen zu lassen.

Ergebnisse der Nachuntersuchung:

Bei der Bewertung der Nachuntersuchungsergebnisse wurde auf eine Unterteilung in Gruppen verzichtet.

4 Patienten hatten eine endgradige ,3 Patienten eine mittelgradige und ein Patient eine hochgradige Streckhemmung.Bei 6 Patienten wurde eine endgradige Beugehemmung bei der Nachuntersuchung vorgefunden.Bei 8 Patienten wurde ein endgradiges Supinationsdefizit festgestellt,bei einem Patienten ein mittelgradiges.Ein Patient wies auch eine eindgradige Einschränkung der Pronation auf (Tab.8).

Der Oberarmumfang 1o cm oberhalb des Olekranon war bei 5 Patienten gering vergrößert und bei 6 Patienten bis 2 cm verkleinert.Ein Patient hatte eine Verkleinerung des Umfangs von 2,5 cm.Die Messung des Unterarms ergab bei 3 Patienten eine geringe Vergrößerung und bei 9 Patienten eine Verkleinerung unter 2 cm (Tab.9).

4 Patienten gaben Schmerzen vor allem beim Tragen schwerer Gegenstände an,2 Patienten klagten über eine Sensibilitätsstörung.Die im Fragebogen angegebene Einschränkung der groben Kraft konnte bei keinem der Patienten objektiviert werden.

Ergebnisse der Röntgenuntersuchung

Alle 17 Patienten wiesen im Kontrollröntgenbild eine achsengerechte Verheilung der Bruchfragmente auf.4 dieser Patienten hatten dabei chronisch deformierende Veränderungen,5 eine Verplumpung der Gelenkflächen.Bei zweien von ihnen waren keine funktionellen Einschränkungen aufgetreten,4 wiesen end- bis mittelgradige Bewegungseinschränkungen auf und ein Patient mit Kombinationsverletzung mit dem Radiusköpfchen und einer Myositis ossificans vom abgerissenen Kronenfortsatz ausgehend eine hochgradige Einschränkung der Drehbewegung.Bei einer Patientin mit Verplumpung des Olekranons lag eine deutliche Rekurvationsstellung des Gelenks vor.Auch diese Patientin wies eine Kombinationsfraktur mit dem Radius auf und es wurde eine Radiusköpfchenresektion vorgenommen.Drei der Patienten klagten über die Funktionseinbuße hinaus über Schmerzen in Ruhe und bei Bewegung.

7.4.Radiusköpfchenfrakturen

Ergebnisse der klinischen Daten

II.b.2.Marginale Frakturen - 12 Patienten:

Bei 6 Patienten wurde eine Resektion des Radiusköpfchens vorgenommen,bei einem Patienten erfolgte eine Verschraubung der Fragmente,bei 2 Patienten wurde das Fragment mittels Kirschner-Drähten befestigt und bei einem Patienten wurde eine Kombination von Schraube und Drähten angewandt.Zweimal wurde bei einer Doppelverletzung mit einem anderen Knochen keine operative Therapie des Radius durchgeführt.Keiner der Patienten erlitt eine offene Fraktur.Die Operation wurde zwischen dem O. und 7o.Tag durchgeführt,6 Patienten wurden vor dem 7.Tag und 4 Patienten danach operiert.Bei 5 Patienten wurde der Arm in Gips ruhiggestellt,3 Patienten wurden zuerst vorübergehend bis zu 4 Wochen im Gips ruhiggestellt und drei Patienten begannen sofort mit der Bewegungstherapie.Bei einer der nicht operativ versorgten Radiusköpfchenfrakturen blieb die knöcherne Verheilung des Fragmentes aus.Im postoperativen Verlauf gab es keine Komplikationen.

II.b.3.Radiusköpfchentrümmerfrakturen - 1o Patienten:

Auch in dieser Gruppe gab es keine offene Fraktur.6 Patienten wurden operativ durch Resektion des Radiusköpfchens versorgt,in einem Fall nach bereits erfolgter konservativer Behandlung.Bei drei Patienten wurde die Fixierung der Fragmente mit Kirschner-Drähten erreicht. Einmal wurde nach einer verschleppten Verletzung lediglich eine Probearthrotomie vorgenommen.Die Operation

wurde zwischen 0 und 163 Tagen nach dem Unfall durchgeführt,7 der Patienten wurden vor dem 7.Tag operiert, 3 Patienten nach dem 7.Tag.5 Patienten erhielten einen Oberarmgips,von denen 3 anschließend mit Bewegungsübungen begannen.3 Patienten fingen direkt nach der Operation mit Bewegungsübungen an.Bei einem Patienten kam es während der Durchführung der Bewegungsübungen zu einer Reluxation des Gelenkes,was durch eine vorübergehende Ruhigstellung und anschließend vorsichtige Bewegungsübungen ohne Folgen behoben werden konnte.

II.b.4.Halsbrüche - 2 Patienten:

Beide Patienten kamen mit einer geschlossenen Fraktur zur Behandlung.Bei dem einen Patienten wurde eine unblutige Reposition vorgenommen und bei dem anderen eine Resektion des Radiusköpfchens nach bereits vorausgegangener Versteifung des Gelenkes mit einem Draht in einem anderen Krankenhaus.Der erste Patient wurde am 6.Tag nach dem Unfall operiert.Der Arm wurde nach der Operation mit einem Oberarmgips ruhiggestellt.Dem anderen Patienten wurden Bewegungsübungen verordnet.Bei beiden Patienten war der postoperative Verlauf komplikationslos.

Von 24 verschickten Fragebögen wurden 15 beantwortet.

Ergebnisse der Befragung

II.b.2.Marginale Frakturen - 8 Beantwortungen (12 Patienten)

Nur einer der Patienten war bei der Befragung völlig beschwerdefrei.Ein Patient wurde wegen seiner Verletzung in einem anderen Krankenhaus nachoperiert.

6 Patienten hatten Schmerzen bei Bewegungs des Gelenkes und 5 von ihnen klagten gleichfalls über Schmerzen in Ruhe.7 Patienten waren in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt,wobei alle eine Hemmung der Streckung,4 auch bei der Beugung und 4 bei Drehbewegung des Armes zeigten.Ein Patient klagte über Sensibilitätsstörungen des Unterarms und der Hand.Nur bei 2 Patienten war der Arm genauso kräftig wie vor dem Unfall.5 Patienten führten Bewegungsübungen durch,2 von ihnen bereits während ihres Klinikaufenthaltes.Ein Patient wurde durch die Verletzung für ein halbes Jahr erwerbsunfähig,ein Patient hat bis heute intermittierend Zeiten der Erwerbsunfähigkeit.2 Patienten sind seit dem Unfall dauernd erwerbsgemindert.6 Patienten wurden zwischen 2 Wochen und 12 Monaten ambulant weiterbetreut (Tab.7).

II.b.3.Radiusköpfchentrümmerfrakturen - 6 Beantwortungen (1o Patienten):

Von den 6 Patienten,die unseren Fragebogen beantworteten, war nur einer völlig beschwerdefrei,obwohl auch dieser Patient eine Einschränkung der Drehbewegung angab.5 Patienten klagten über Schmerzen,2 von ihnen in Ruhe und 4 bei Bewegung.4 der nicht beschwerdefreien klagten über eine Einschränkung der Beweglichkeit beim Drehen des Unterarms.4 Patienten hatten auch eine Einschränkung der Streckung und 2 von ihnen bei der Beugung des Armes. Keiner der Patienten hatte durch den Unfall einen Nervenschaden davongetragen.2 Patienten waren so kräftig in dem betroffenen Arm wie vor dem Unfall.4 Patienten führten Bewegungsübungen durch,3 von ihnen schon während des Klinikaufenthaltes.2 Patienten hatten durch den Unfall eine dauernde Erwerbminderung davongetragen.5 Patienten wurden bis zu 6 Monaten ambulant weiterbehandelt.

II.b.4.Halsbrüche - 1 Beantwortung (2 Patienten):

Der Patient klagte über eine Einschränkung der Beweglichkeit in allen 4 Bewegungsrichtungen,da das Gelenk völlig versteifte.Es waren postoperativ Bewegungsübungen durchgeführt worden und es erfolgte eine ambulante Weiterbehandlung für 1/4 Jahr.

14 von den Patienten,die den Fragebogen ausfüllten,erklärten sich zu einer Nachuntersuchung bereit.Auf eine Unterteilung in Gruppen wurde bei der Beurteilung der Ergebnisse verzichtet.(Tab.7).

Ergebnisse der Nachuntersuchung

4 der nachuntersuchten Patienten hatten eine endgradige, 2 eine mittelgradige und ein Patient eine hochgradige Einschränkung in der Streckung.Bei 5 Patienten wurde eine endgradige,bei einem Patienten eine mittelgradige und bei einem weiteren eine hochgradige Beugungshemmung festgestellt.Ein Pronationsdefizit fand sich endgradig bei 2 Patienten,mittelgradig und hochgradig bei jeweils einem Patienten.2 Patienten hatten eine völlig aufgehobene Pronation.Bei Prüfung der Supination fand sich bei 5 Patienten eine endgradige,bei 3 Patienten eine mittelgradige und bei weiteren drei Patienten eine völlig aufgehobene Supination.(Tab.8).

Die Messung des Oberarmumfanges ergab bei 7 Patienten einen größeren und bei 4 Patienten einen kleineren Umfang als der des Vergleichsarmes.Ein Patient wies eine Verkleinerung um mehr als 2 cm auf.Bei drei Patienten war der Umfang des Unterarms etwas vergrößert und bei 1o Patienten unter 2 cm verkleinert.(Tab.9).

Die Narbenlänge betrug durchschnittlich 8,5 cm,alle Narben waren gut verschieblich,jedoch teilweise etwas verzogen.

Ergebnisse der Röntgenuntersuchung

Bei 5 Patienten kam es nach der Resektion des Radiusköpfchens zu einer x - Biegung des Gelenks,was sich bei 2 Patienten auch in einer Valgusstellung von etwa 1o° zeigte.Eine Patientin zeigte eine völlige Versteifung des Gelenks nach Radiusköpfchenresektion (Kombinationsverletzung).4 Patienten weisen eine feste knöcherne Verheilung auf,von denen 2 allerdings mit chronisch deformierenden Veränderungen der Gelenkkapsel vergesellschaftet sind.Die beiden röntgenologisch einwandfreien Ergebnisse zeigten auch gute funktionelle Resultate,während die beiden Patienten mit Kapselveränderungen eine funktionelle Einbuße im Bereich der Supination in mittel- bis hochgradiger Form aufwiesen.Ähnliche funktionelle Ergebnisse wiesen 2 Patienten mit einer deutlichen Verplumpung der Gelenkflächen auf,wobei einer dieser Patienten darüberhinaus noch eine hochgradige Einschränkung der Pronation zeigte.Auch eine Patientin,bei der eine operative Therapie unterblieb,und die im Röntgenbild eine Pseudarthrosenbildung aufwies,zeigte lediglich eine endgradige Einschränkung der Supination und der Streckung.

7.5.Kombinationsfrakturen

Patienten mit einer Kombinationsverletzung wurden nochmals einer gesonderten Betrachtung unterworfen.Es lagen insgesamt 13 Fälle mit einer Doppelverletzung vor,von denen einer die 2. Fraktur am anderen Arm aufwies,so daß

eigentlich nur 12 Fälle als echte Kombinationsverletzung zu werten sind.Die Kombinationsverletzungen wurden für die klinische Betrachtung in Gruppen unterteilt:
1.Humerus - proximale Ulna
2.Humerus - Radiusköpfchen
3.proximale Ulna - Radiusköpfchen

Ergebnisse der klinischen Daten

1.Humerus - proximale Ulna - 3 Patienten:

Einer der Patienten kam mit einer offenen Fraktur zur Behandlung.Es wurde bei diesem Patienten eine Fixierung der abgesprengten Fragmente mit Drähten erreicht.Im 2. Fall wurde die Humerusfraktur mit 6 Schrauben versorgt und das abgebrochene Olekranon mit einer Zuggurtung stabilisiert.Beim dritten Patienten wurden die abgesprengten Fragmente entfernt und eine Arthroplastik vorgenommen.Die Operation erfolgte bei 2 Patienten vor dem 7. Tag und bei 1 Patienten nach dem 7. Tag nach dem Unfall. Der Patient mit der offenen Fraktur erhielt einen Oberarmgips mit Fenster und zweite Patient begann sofort mit Bewegungsübungen.Der dritte Patient wurde zuerst für 14 Tage im Gips ruhiggestellt und führte anschließend Bewegungsübungen durch.Bei beiden Patienten,die einen Gips trugen,kam es zu einer Sekundärheilung.Es trat jedoch keine tiefe Infektion auf.

2.Humerus - Radiusköpfchen - 4 Patienten:

In einem Fall wurden die Fragmente entfernt mit Teilresektion des Radiusköpfchens,einmal wurden die Fragmente einschließlich des gesamten Radiusköpfchens und bei einem Patienten lediglich das Radiusköpfchen.Im 4.Fall

wurde eine Fixierung mit Kirschner-Drähten angestrebt. 2 Patienten erhielten einen Oberarmgips,einer erhielt vorübergehend einen Gips und begann danach mit Bewegungsübungen.Ein Patient konnte sofort mit Übungen beginnen. Während des Verlaufes zeigte sich bei keinem der Patienten eine Komplikation.

3.Proximale Ulna - Radiusköpfchen - 5 Patienten:

Bei drei Patienten wurde eine Zuggurtung des Olekranons vorgenommen,bei zweien von ihnen gleichzeitig eine Resektion des Radiusköpfchens.Beim dritten Patienten wurde eine blutige Reposition vorgenommen.Bei einem Patienten wurde ausschließlich eine Resektion des Radiusköpfchens durchgeführt und bei einem Patienten eine Fixierung durchKirschner-Drähte erreicht.Die Operationen wurden alle vor dem 9. Tag vorgenommen.3 Patienten wurden bis zu 4 Wochen im Gips ruhiggestellt,einer wurde zunächst im Gips ruhiggestellt und führte anschließend Bewegungsübungen durch .Ein Patient begann sofort mit Bewegungsübungen.Es kam bei keinem der Patienten zu einer Komplikation.

5 von 12 Patienten,die angeschrieben wurden,beantworteten den Fragebogen.Wegen der geringen Patientenzahl wurde auf eine Unterteilung in Gruppen verzichtet.

Ergebnisse der Befragung

Einer der Patienten fühlte sich völlig beschwerdefrei. Drei der Patienten klagten über Schmerzen in Ruhe und bei Bewegung.Alle Patienten gaben eine Einschränkung der Streck- und Beugebewegungen an,die Patienten mit einer Beteiligung des Radius darüberhinaus eine Hemmung

in der Drehbewegung.Keiner der Patienten hatte durch die Verletzung eine Nervenschädigung erlitten.Aber es war nur einer der Patienten genauso kräftig wie vor dem Unfall.3 Patienten hatten Bewegungsübungen durchgeführt, 2 begannen damit bereits während des Klinikaufenthaltes. Einer der Patienten war in seiner Erwerbsfähigkeit dauernd gemindert.3 Patienten wurden bi zu 12 Monaten in der Ambulanz weiterbetreut.

Alle 5 Patienten stellten sich auch für die Nachuntersuchung zur Verfügung.

Ergebnisse der Nachuntersuchung

Ein Patient hatte ein endgradiges,zwei ein mittelgradiges und ein weiterer ein hochgradiges Streckdefizit. Ebenso lag bei 3 Patienten eine endgradige und bei einem Patienten eine hochgradige Beugehemmung vor.Zwei der Patienten zeigten eine endgradige,einer eine mittelgradige und einer eine völlig aufgehobene Supination.Bei zwei Patienten lag auch eine völlige Aufhebung der Pronation vor.(Tab.8).

Bei 3 Patienten zeigte sich eine geringfügige Verkleinerung des Unterarmumfanges und einer der Patienten wies eine Verkleinerung des Oberarmumfangs um mehr als 2 cm auf (Tab.9).Alle Patienten waren Rechtshänder,die Narben waren bei allen reizlos verheilt.Bei 2 Patienten war die grobe Kraft eingeschränkt,wodurch sich beide Patienten jedoch nicht wesentlich beeinträchtigt fühlten, da sie im Fragebogen die Frage der Verminderung der groben Kraft verneinten.Bei einem dieser Patienten wurde die Beweglichkeit fast völlig eingeschränkt durch eine Versteifung des Gelenks in 120° - Stellung.

Ergebnisse der Röntgenuntersuchung

Die Olekranonfrakturen verheilten bei drei Patienten achsnegerecht.Bei allen drei Patienten fand sich jedoch noch eine Verplumpung der Gelenkflächen.Bei einem dieser Patienten lag gleichzeitig eine Pseudarthrosenbildung des Radiusköpfchens vor,was jedoch nicht zu einem funktionell schlechteren Ergebnis führte als bei den beiden anderen Patienten.Bei einem vierten Patienten wurde eine Myositis ossificans localisata,ausgehend vom abgesprengten Kronenfortsatz,festgestellt,was zu einem funktionell schlechten Ergebnis vor allem der Drehbewegung führte.Bei einer Patientin fand sich eine völlige Versteifung des Gelenks,die auch mit einem entsprechenden Ausfall des Gelenks korrellierte.

7.6.Vorkommen von Achsenfehlstellungen,degenerativen Veränderungen des Gelenkes und einer Myositis ossificans localisata bei verschiedenen Frakturtypen

Eine Achsenfehlstellung des Gelenkes wiesen fünf Patienten,die eine Radiusfraktur hatten,bei der röntgenologischen Kontrolle auf.Degenerative Veränderungen zeigten sich bei 3 Patienten mit einer isolierten Humerusfraktur (Tab.1o),von denen 2 Patienten völlig schmerzfrei waren (Tab.11).Das funktionelle Ergebnis der operativ versorgten Frakturen war bei den Patienten mit einer degenerativen Veränderung des Gelenkes geringfügig schlechter (Tab.12).

Vier von 13 Patienten mit einer isolierten Ulnafraktur wiesen degenerative Veränderungen auf.Drei dieser Patienten waren vollkommen schmerzfrei bei der Nachuntersuchung.Die Ergebnisse der funktionellen Prüfung waren

nicht wesentlich schlechter bei Patienten mit einer degenerativen Veränderung (Tab.1o,11,12).

Bei 8 Patienten mit einer isolierten Radiusfraktur fanden sich 4 mit degenerativen Veränderungen des Gelenkes, von denen die Hälfte schmerzfrei war.Die funktionellen Ergebnisse der Patienten mit degenerativen Veränderungen waren deutlich schlechter als ohne (Tab.1o,11,12).

Drei der Patienten mit einer Kombinationsfraktur wiesen degenerative Veränderungen auf.Nur einer von ihnen war völlig schmerzfrei.Die funktionellen Ergebnisse waren deutlich schlechter als bei den Patienten ohne Veränderung des Gelenkes.Einer der Patienten mit degenerativen Veränderungen wies gleichzeitig eine Myositis ossificans localisata auf.Dieser Patient hatte auch ein schlechtes funktionelles Ergebnis aufzuweisen (Tab.1o, 11,12).

7.7.Vergleich der funktionellen Ergebnisse von Patienten mit und ohne Bewegungsübungen

Um festzustellen,wie sich die Endergebnisse im funktionellen Sinne unterscheiden bei Patienten,die Bewegungsübungen durchführten und solchen,die keine Bewegungsübungen durchführten,wurden die nachuntersuchten Patienten in folgende Gruppen unterteilt:

Gruppe B:Patienten,die sofort Bewegungsübungen durchführten.

Gruppe B:Patienten,die zuerst im Gips ruhiggestellt wurden und anschließend während ihres Klinikaufenthaltes mit Bewegungsübungen begannen.

Gruppe b:Patienten,die nach Entlassung aus der Klinik mit Bewegungsübungen begannen.

Gruppe b:Patienten,die während ihres Klinikaufenthaltes im Gips ruhiggestellt wurden und nach Entlassung aus dem Krankenhaus mit Bewegungsübungen begannen.
Gruppe _:Patienten,die lediglich im Gips ruhiggestellt wurden.
Gruppe O:Patienten,die weder einen Gips noch Bewegungsübungen erhielten.

Zur Erfassung des funktionellen Ergebnisses wurden 5 Gruppen unterschieden:
Gruppe O:keine Bewegungseinschränkung
Gruppe 1:endgradige Bewegungseinschränkung in mindestens einer Bewegungsrichtung
Gruppe 2:mittelgradige Bewegungseinschränkung in mindestens einer Bewegungsrichtung
Gruppe 3:hochgradige Bewegungseinschränkung in mindestens einer Bewegungsrichtung
Gruppe 4:völlige Versteifung des Gelenkes

Bei der Auswertung der Ergebnisse wurden die Kombinationsverletzungen jeweils nur einmal gezählt.Wie aus Tabelle 13 zu ersehen ist,unterschieden sich die funktionellen Ergebnisse in den einzelnen Gruppen nicht wesentlich bei dem Krankengut der Universitätsklinik Düsseldorf.In allen Gruppen fanden sich vorwiegend gute bis befriedigende Ergebnisse (Gruppe O-2),unabhängig davon, ob und zu welchem Zeitpunkt mit Bewegungsübungen begonnen wurde,und ob der Arm nach der Operation in einem Gips ruhiggestellt wurde.Allerdings verhielt sich die Gruppe der Patienten,die Bewegungsübungen durchführte, gegenüber der Gruppe,die keine Bewegungsübungen durchführte,wie 24 : 7.Das bedeutet,daß mehr als 3/4 der von uns untersuchten Patienten Bewegungsübungen durchführten.

8. Diskussion

Das Ziel dieser Studie war es,die funktionellen Spätergebnisse von Ellenbogengelenksfrakturen bei operativ behandelten Patienten der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf durch Nachuntersuchungen zu überprüfen und festzustellen,ob die Ergebnisse besser sind als bei einer konservativen Therapie.

Humerusfrakturen

Von den Patienten mit distalen Humerusfrakturen wurden nur solche nachuntersucht,die eine intraartikuläre Fraktur erlitten hatten.Im Gesamtbild der Ellenbogenfrakturen nehmen die Humerusfrakturen eine Mittelstellung ein. 4 von 1o Patienten waren bei der Befragung nach 3 bis 8 Jahren völlig beschwerdefrei.Das Beschwerdebild der 6 übrigen Patienten wurde hauptsächlich geprägt durch Bewegungseinschränkungen in der Streck- und Beugebewegung. Dennoch waren 6 Patienten genauso kräftig wie vor dem Unfall.Hierbei muß allerdings bemerkt werden,daß das Ausmaß der Bewegungseinschränkung bei 4 von 5 nachuntersuchten Patienten mittel- bis hochgradige Verminderungen der Beweglichkeit in mindestens einem Freiheitsgrad zeigte.Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Ergebnissen einer Arbeit von CASSEBAUM(1969),der eine Streckhemmung von 4o° und eine Beugehemmung von 25° noch als gutes Ergebnis betrachtet,dann weist nur einer der 5 nachuntersuchten Patienten ein schlechtes Ergebnis der Operation auf.Insgesamt kann man sagen,daß trotz Einwänden von seiten konservativer Chirurgen wie CHARNLEY oder TUNCAY der Vergleich konservativer und operativer Methoden zugunsten der operativen ausfällt(MILLER,BICKEL und PARRY,VASEY,SCHARPLATZ und ALLGÖWER u.a.).Voraussetzung

allerdings ist,daß durch die operative Therapie eine ausreichende Übungsstabilität erreicht wird (BANDI).

Proximale Ulnafrakturen

Die Ergebnisse einer operativen Therapie bei proximalen Ulnafrakturen zeigen im Vergleich mit den Frakturen der anderen am Ellenbogengelenk beteiligten Knochen bei weitem die besten Ergebnisse.Dies zeigt sich einmal in der Beschwerdefreiheit bei 13 von 2o Patienten,die von uns befragt wurden,zum anderen in den nur geringfügigen Bewegungseinschränkungen bei 17 nachuntersuchten Patienten,von denen nur einer ein schlechtes funktionelles Untersuchungsergebnis aufwies.Dies entspricht der auch in der Literatur weitgehend vertretenen Ansicht,daß bei Olekranonfrakturen die operative Therapie die günstigste Form der Behandlung ist (BÖHLER,CHARNLEY,ALLGÖWER), wobei der Zuggurtungsosteosynthese im allgemeinen der Vorzug gegeben wird (ALLGÖWER,BLANK,WEBER,BABAYAN,HOFBAUER; beim eigenen Krankengut wurden insgesamt 33 von 39 Patienten mit proximalen Ulnafrakturen mit Zuggurtung versorgt),da sie die stabilsten Verhältnisse als Voraussetzung für eine möglichst frühzeitige Bewegungstherapie bietet.

Radiusköpfchenfrakturen

Die Radiusköpfchenfrakturen zeigten im Gesamtbild der Ellenbogenfrakturen die schlechtesten Ergebnisse.Nur 2 von 15 befragten Patienten waren völlig beschwerdefrei. Alle 13 nicht beschwerdefreien Patienten hatten eine z.T.erhebliche Bewegungseinschränkung vor allem der Supination (Tab.8).11 von ihnen hatten Schmerzen,vor allem bei Bewegung des Armes.Die Bewegungseinschänkungen

konnten bei der Nachuntersuchung bestätigt werden.Nur 4 der Patienten waren genauso kräftig wie vor dem Unfall.Ebenfalls 4 der 15 Patienten,die unseren Fragebogen beantworteten,waren dauernd in ihrer Erwerbsfähigkeit eingeschränkt,was im Vergleich mit den Frakturen des distalen Humerus und der proximalen Ulna der weitaus größte Prozentsatz ist.Vergleicht man die funktionellen Ergebnisse der Patienten mit Radiusköpfchenresektion mit den Patienten,bei denen eine Reposition und operative Fixation der Fragmente vorgenommen wurde,so sieht man,daß bei 14 nachuntersuchten Patienten,von denen 6 reponiert wurden und 6 exstirpiert wurden,bei einem eine Teilresektion und bei einem weiteren Patienten keine operative Behandlung erfolgt war,daß in beiden Gruppen gleichmäßig 3 Patienten eine endgradige,1 Patient eine mittelgradige und 2 Patienten eine hochgradige Bewegungseinschränkung in mindestens einer Bewegungsrichtung aufwiesen,so daß man von unserem Krankengut her nicht sagen kann,daß nach Exstirpation des Radiusköpfchens schlechtere Ergebnisse eintreten würden als bei einer Reposition und umgekehrt.Die ungünstigen Spätergebnisse der Radiusköpfchenresektion decken sich mit den von KOPP gefundenen Ergebnissen,die auch eine hohe Rate einer Dauerteilberentung der Patienten nach dem Unfall zeigen.Die beiden Patienten mit besonders schlechten Ergebnissen der Funktion bestätigen die Angaben der Literatur (BLATTER,BÖHLER,KEYL,WATSON-JONES),daß sich eine konservative Vorbehandlung oder eine Operation in einem Zeitraum von 2 - 4 Wochen nach der Operation durch Verpassen des günstigsten Operationszeitpunktes und Erreichen einer frühzeitigen Übungsstabilität ungünstig auf das Spätergebnis auswirken kann.

Kombinationsverletzungen

Im Vergleich mit den Einzelfrakturen,bei deren Betrachtung allerdings auch die Kombinationsverletzungen mit einbezogen waren,zeigten auch die Kombinationsverletzungen keine guten Ergebnisse.Dies wurde z.T.wahrscheinlich dadurch bedingt,daß 4 der 5 nachuntersuchten Patienten eine Kombinationsfraktur mit dem Radiusköpfchen aufwiesen,wleche ja schon als Einzelfrakturen schlechtere Ergebnisse zeigen als die Frakturen des distalen Humerus und der proximalen Ulna.Dadurch läßt sich erklären,daß nur ein Patient eine endgradige,aber 2 Patienten eine mittelgradige und 2 Patienten eine hochgradige Bewegungseinschränkung in mindestens einer Bewegungsrichtung aufwiesen.Auch die grobe Kraft war bei 4 von 5 Patienten erheblich eingeschränkt.Die von uns gefundenen ungünstigen Ergebnisse bei Kombinationsfrakturen finden ihre Bestätigung in einer Arbeit von KOPP.

Vergleich von Patienten,die Bewegungsübungen durchführten,mit solchen,die keine Bewegungsübungen durchführten

Der Vergleich der Patienten,die Bewegungsübungen direkt nach der Operation oder nach vorübergehender Ruhigstellung durchführten,mit Patienten,die keine Bewegungsübungen durchführten,ergibt,daß sich diese beiden Gruppen nicht wesentlich voneinander unterscheiden (Tab.13).Beide Patientenkollektive hatten im allgemeinen gute bis befriedigende Ergebnisse,unabhängig von der Durchführung von Bewegungsübungen.Dabei muß allerdings berücksichtigt werden,daß sich die Gruppe der Patienten mit Bewegungsübungen zu der ohne Bewegungstherapie bei den nachuntersuchten Patienten wie 24 : 7 verhielt,was bedeutet,daß etwa 3/4 der Patienten der Chirurgischen Uni-

versitätsklinik Düsseldorf postoperativ Bewegungsübungen durchführt.Dies entspricht den Empfehlungen der Literatur,daß durch möglichst frühzeitige Bewegungstherapie die Endergebnisse von Ellenbogengelenksfrakturen günstig beeinflußt werden können (BÖHLER,PARKER und REITMAN,MILLER,TAYLOR und SCHAM,BABAYAN,ALLGÖWER).

Insgesamt gesehen waren die von uns gefundenen Ergebnisse nicht ganz so gut wie die Befunde von ALLGÖWER,jedoch zeigten sie ein besseres Resultat als es vergleichsweise von CHARNLEY für die konservative Therapie angegeben wurde.Bei einem Vergleich der Patienten in Bezug auf degenerative Veränderungen zeigte sich,daß bei Patienten mit isolierten Humerusfrakturen und Ulnafrakturen das funktionelle Ergebnis nicht wesentlich verschieden war von dem bei Patienten ohne solche Veränderungen des Gelenkes.Bei Patienten mit einer Radiusköpfchenfraktur und mit Kombinationsfrakturen fanden sich deutlich schlechtere funktionelle Ergebnisse bei Vorliegen von degenerativen Veränderungen.Jedoch hatten diese Patienten nicht wesentlich häufiger Schmerzen als die Patienten,die keine degenerativen Veränderungen aufwiesen.

Schlußfolgerung

Wie auch die Nachuntersuchungsergebnisse des eigenen Patientenguts zeigen,ist die operative Therapie bei Olekranonfrakturen die Therapie der Wahl.Auch für die distalen Humerusfrakturen ist eine operative Therapie vorzuziehen unter der Voraussetzung einer Stabilisierung des Gelenks zur Einleitung einer Übungsbehandlung.Auch wenn sich nur 4 von 1o Patienten in keiner Weise beeinträchtigt fühlen durch die vorausgegangene Verletzung,

sind die objektiven Einschränkungen in der Beweglichkeit doch relativ gering,zumal insgesamt trotz des operativen Eingriffes eine sehr niedrige Infektionsrate zu verzeichnen war.

Die relativ schlechten funktionellen Ergebnisse bei den Radiusköpfchenfrakturen sind einerseits mitbegründet durch das bei unserem Patientenkollektiv niedrige Durchschnittsalter und durch eine durch das Wachstum bedingte höhere Kalzifizierungsrate mit häufigeren Kapselverkalkungen.Andererseits stimmen sie in etwa mit den Ergebnissen der zitierten Literatur überein.Das gleiche gilt auch für Kombinationsfrakturen,die auch bei einer operativen Therapie mit Erreichung einer frühen Übungsstabilität in ihren funktionellen Spätergebnissen nicht befriedigend sind.Eine frühzeitige aktive Bewegungstherapie kann zu einer Verbesserung des funktionellen Endergebnisses führen.

9. Zusammenfassung

Von 72 Patienten,die zwischen 1970 und 1975 in der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf mit einer Fraktur der das Ellenbogengelenk bildenden Knochen operiert wurden,konnten 40 Patienten nachuntersucht werden.Die funktionellen Ergebnisse erscheinen günstiger als die in der Literatur angegebenen nach konservativer Behandlung.Vor allem für Frakturen des distalen Humerus und der proximalen Ulna ist die operative Therapie als die Therapie der Wahl anzusehen.Schlechtere funktionelle Ergebnisse wurden bei Radiusköpfchenfrakturen erzielt, so daß hier der Unterschied zur konservativen Therapie nicht so deutlich ist.Auch bei Kombinationsfrakturen

mehrerer am Ellenbogengelenk beteiligter Knochen wurden nur bedingt zufriedenstellende Ergebnisse erreicht.Zu unterstreichen ist der günstige Einfluß der Bewegungstherapie möglichst frühzeitig nach der Operation auf den weiteren Verlauf und das funktionelle Ergebnis einer ellenbogengelenksnahen Fraktur.Bei distalen Humerusfrakturen und Radiusköpfchenfrakturen war relativ häufig die Ausbildung von degenerativen Veränderungen des Gelenks zu beobachten.Es konnte jedoch nur bei Radiusköpfchenfrakturen und Kombinationsfrakturen ein Einfluß auf das funktionelle Spätergebnis festgestellt werden.

Tabelle 1

Verteilung der Frakturen auf die am Ellenbogengelenk beteiligten Knochen

Knochen	Frakturtyp	Patienten
Humerus	extraartikuläre Biegungsbrüche	2
	Y-,Mehrfragment-,Trümmerbrüche	1o
	percondyläre Brüche	1
	Condylus medialis	2
	Condylus lateralis	1
	Epicondylus medialis	3
	Epicondylus lateralis	1
	Capitulum humeri	4
		24
proximale Ulna	Quer-,Schrägfraktur d.Olekranon	26
	Trümmerfraktur d.Olekranon	11
	Processus coronoideus	3
		4o
Radiusköpfchen	marginale Frakturen	12
	Trümmerbrüche	1o
	Halsbrüche	2
		24
Mehrfachfrakturen gleicher Knochen		3
Mehrfechfrakturen verschiedener Knochen		13
Gesamt		72

Tabelle 2

Altersverteilung der Patienten bei verschiedenen Frakturen

Alter	Humerusfraktur 22 Patienten	Ulnafraktur 39 Patienten	Radiusk.fraktur 24 Patienten
12 - 2o	5	6	4
21 - 3o	4	8	8
31 - 4o	4	9	4
41 - 5o	1	3	4
51 - 6o	4	4	2
61 - 7o	2	6	1
71 - 8o	1	3	1
über 81	1	1	-
Durchschnitt	4o,9	38,6	29,1

Tabelle 3

Auswertung der klinischen Daten

Klinische Daten	Humerusf.	Ulnafr.	Radiusk.	Komb.f.
Aufenhaltsdauer $\bar{x}$	21,8 T.	2o,4 T.	17,7 T.	18,1 T.
Seitenverteilung	re. li.	re. li.	re. li.	re. li.
	1o 12	13 26	12 12	4 9
Op.n.Unfall	0-252 T.	0-17 T.	0-252 T.	0-252 T.
Gips	15 Pat.	25 Pat.	14 Pat.	9 Pat.
Bewegungsübungen	13 Pat.	24 Pat.	13 Pat.	6 Pat.
postop.Komplikation	3 Pat.	5 Pat.	1 Pat.	2 Pat.
Infektionen	---	1 Pat.	---	---
Patientenzahl	22 Pat.	39 Pat.	24 Pat.	13 Pat.

Tabelle 4

Auswertung der Fragebogen

Frage	Humerusf.		Ulnafr.		Radiusk.		Komb.fr.	
	1o		2o		15		5	
	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein
Beschwerdefreiheit	4	6	13	7	2	13	1	4
ausw.Nachoperation	1	9	0	2o	1	14	0	5
Schmerzen	4	6	5	15	11	4	3	2
Ruheschmerz	2	8	5	15	7	8	3	2
Bewegungsschmerz	3	7	4	16	1o	5	3	2
Bew.einschränkung	6	4	9	11	13	2	5	0
" b.Strecken	6	4	7	13	9	6	5	0
" b.Beugen	5	5	5	15	7	8	5	0
" b.Drehen	2	8	5	15	13	2	4	1
Nervenschäden	1	9	1	19	1	14	0	5
Unterarm taub	1	9	1	19	1	14	0	5
Hand taub	0	1o	1	19	1	14	0	5
Arm genauso kräftig	6	4	12	8	4	11	1	4
vorüberg.Erw.mind.	3	7	7	13	6	9	1	4
dauernde Erw.mind.	1	9	3	17	4	11	1	4

Tabelle 5

Befragungsergebnisse bei Humerusfrakturen

Frage	I.2. 5		I.3. 1		I.6. 3		I.8. 2	
	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein
Beschwerdefreiheit	2	3	0	1	1	2	1	1
ausw.Nachoperation	1	4	0	1	0	3	0	2
Schmerzen	2	3	1	0	1	2	1	1
Ruheschmerz	1	4	1	0	0	3	1	1
Bewegungsschmerz	2	3	0	1	1	2	0	2
Bew.einschränkung	4	1	1	0	1	2	1	1
" b.Strecken	4	1	1	0	1	2	1	1
" b.Beugen	3	2	0	1	1	2	1	1
" b.Drehung	1	4	0	1	1	2	0	2
Nervenschäden	0	5	0	1	1	2	0	2
Unterarm taub	0	5	0	1	1	2	0	2
Hand taub	0	5	0	1	0	3	0	2
Arm genauso kräftig	2	3	1	0	2	1	1	1
vorüberg.Erw.-mind.	2	3	1	0	0	3	1	1
dauernde Erw.-mind.	1	4	0	2	0	3	0	2

I.2.:intraartikuläre Y-,Mehrfragment- und Trümmerbrüche
I.3.:percondyläre Brüche
I.6.:Brüche des Epicondylus medialis
I.8.:Brüche des Capitulum humeri

Tabelle 6

Befragungsergebnisse bei Ulnafrakturen

Frage	II.a.1.u.2.		II.a.3.		II.a.7.	
	15		4		1	
	ja	nein	ja	nein	ja	nein
Beschwerdefreiheit	1o	5	3	1	0	1
ausw.Nachoperation	0	15	0	4	0	1
Schmerzen	3	12	1	3	1	0
Ruheschmerz	3	12	1	3	1	0
Bewegungsschmerz	2	13	1	3	1	0
Bew.einschränkung	5	1o	3	1	1	0
" b.Strecken	5	1o	1	3	1	0
" b.Beugen	4	11	0	4	1	0
" b.Drehung	2	13	2	2	1	0
Nervenschäden	1	14	0	4	0	1
Unterarm taub	1	14	0	4	0	1
Hand taub	1	14	0	4	0	1
Arm genauso kräftig	1o	5	2	2	0	1
vorüberg.Erw.-mind.	4	11	3	1	0	1
dauernde Erw.-mind.	2	13	1	3	0	1

II.a.1.u.2.: Olekranonquer- und -schrägfraktur
II.a.3.: Olekranontrümmerfraktur
II.a.7.: Abscherbruch des Processus coronoideus mit hinterer Luxation

Tabelle 7

Befragungsergebnisse bei Radiusköpfchenfrakturen

Frage	II.b.2. 8		II.b.3. 6		II.b.4. 1	
	ja	nein	ja	nein	ja	nein
Beschwerdefreiheit	1	7	1	5	0	1
ausw.Nachoperation	1	7	0	6	0	1
Schmerzen	6	2	5	1	0	1
Ruheschmerz	5	3	2	4	0	1
Bewegungsschmerz	6	2	4	2	0	1
Bew.einschränkung	7	1	5	1	1	0
" b.Strecken	4	4	4	2	1	0
" b.Beugen	4	4	2	4	1	0
" b.Drehung	7	1	5	1	1	0
Nervenschäden	1	7	0	6	0	1
Unterarm taub	1	7	0	6	0	1
Hand taub	1	7	0	6	0	1
Arm genauso kräftig	2	6	2	4	0	1
vorüberg.Erw.-mind.	4	4	2	4	0	1
dauernde Erw.-mind.	2	6	2	4	0	1

II.b.2.:marginale Frakturen
II.b.3.:Trümmerbrüche
II.b.4.:Halsbrüche

Tabelle 8

Ergebnisse der Nachuntersuchung

	Humerusf.	Ulnafr.	Radiusfr.	Kombin.Fr.
	5	17	14	5
Streckdefizit				
0	1	9	7	1
endgradig	1	4	4	1
mittelgradig	2	3	2	2
hochgradig	1	1	1	1
Beugedefizit				
0	0	11	7	1
endgradig	2	6	5	3
mittelgradig	2	0	1	0
hochgradig	1	0	1	1
Pronationsdefizit				
0	3	15	8	3
endgradig	0	1	2	0
mittelgradig	1	0	1	0
hochgradig	0	0	1	0
aufgehoben	1	1	2	2
Supinationsdefizit				
0	2	8	3	1
endgradig	2	8	5	2
mittelgradig	0	1	3	1
hochgradig	0	0	0	0
aufgehoben	1	0	3	1

Tabelle 9

Ergebnisse der Nachuntersuchung der Armumfänge

Verkleinerung d.Umfanges	Humerusf. 5	Ulnafr. 17	Radiusfr. 14	Kombin.Fr. 5
Oberarm				
0	3	1o	1o	3
bis 2 cm	2	6	3	1
über 2 cm	1	1	1	1
Ellenbogen				
0	5	12	13	5
bis 2 cm	0	5	1	0
über 2 cm	0	0	0	0
Unterarm				
0	4	8	4	2
bis 2 cm	1	9	1o	3
über 2 cm	0	0	0	0
Handgelenk				
0	3	1o	12	3
bis 2 cm	2	7	2	2
über 2 cm	0	0	0	0
Mittelhand o.Daumen				
0	3	1o	6	2
bis 2 cm	2	7	8	3
über 2 cm	0	0	0	0

Tabelle 1o

Anzahl der Patienten mit Achsnefehlstellungen,degenerativen Veränderungen oder Myositis ossificans bei den verschiedenen Frakturtypen

Röntgenbefund	Humerusfr. 5(3)	Ulnafraktur 17(13)	Radiusfr. 12 (8)
Achsenfehlstellung	0	0	5
Deg.Veränderungen	4(3)	6(4)	7(4)
Myositis localisata	0	1(0)	1(0)

In Klammern sind die Zahlen angegeben,die die Anzahl der Patienten mit den genannten Veränderungen angeben ohne Berücksichtigung der Patienten mit einer Kombinationsfraktur.

Tabelle 11

Schmerzen in Abhängigkeit von den beim Röntgenbefund gefundenen Veränderungen

	Myositis localisata		degen.Veränderungen	
	ja	nein	ja	nein
Humerusfraktur	-	-	1	3(2)
Ulnafraktur	1(0)	-	3(1)	3
Radiusk.fr.	1(0)	-	4(2)	3(2)
Kombinationsfr.	1	-	2(1)	1

Tabelle 12

Die Funktion des Gelenkes in Abhängigkeit von degenerativen Veränderungen

Rö.-bef./Funktion	0	1	2	3	4	Gesamt
Humerus o.Deg.	-	-	1(0)	-	-	5(3)
mit Degeneration	-	1	2(1)	-	1	
Ulna o.Deg.	2	8(7)	1(0)	-	-	17(13)
mit Degeneration	1	2	1(0)	2(1)	-	
Radiusk. o.Deg.	-	4(3)	1	-	-	12(8)
mit Degeneration	-	1(0)	1	4(3)	1(0)	
Kombination o.Deg.	-	1	1	-	-	5
mit Degeneration	-	1	-	1	1	

In Klammern sind die Zahlen angegeben,die die Anzahl der Patienten mit den genannten Veränderungen angeben ohne Berücksichtigung der Patienten mit Kombinationsfrakturen.

Tabelle 13

Vergleich der funktionellen Ergebnisse von Patienten mit und ohne Bewegungsübungen

Funktion/Bew.übungen	B	<u>B</u>	b	<u>b</u>	-	0
0	0	2	0	1	1	1
1	4	5	2	0	3	0
2	1	2	0	2	2	0
3	2	1	0	1	0	0
4	1	0	0	0	0	0
Gesamt	8	1o	2	4	6	1

11. Literatur

1.ALLGÖWER: Allgemeine und spezielle Chirurgie - Springer , (1973)

2.BABAYAN,R.: Olekranonfrakturen - Med.Welt 27, (1976) S.533 - 537

3.BECKER,Th.:Grundriß der spez.Unfallchirurgie - Joh.Ambr.Barth, Teil III, (1973)

4.BICKEL,W.und R.PERRY: Comminuted Fractures of the Distal Humerus - J.of the Am.Med.Ass.184,1 (1963), S.123

5.BLANK,H.R.: Osteosynthese bei Olekranonfrakturen - Bulletin,(1972)

6.BÖHLER,L.: Technik der Knochenbruchbehandlung,Teil 1 - Wilh.Maudrich, (1951)

7.BOHAR: Gelenknahe Frakturen des Unterarmes - Der Chirurg 4o, (1969), S.198

8.BONDI: Die gelenknahen Frakturen des Oberarmes - Der Chirurg 4o, (1969), S.193

9.BRÜCKNER,H.: Frakturen und Luxationen - VEB Verlag Volk und Gesundheit, (1969)

1o.BURRI: Unfallchirurgie - Springer, (1974)

11.BURRI, HENKEMEYER und SPIER:Results of Operative Treatment of Intraarticular Fractures of the Distal Humerus - Acta Orthopaedica Belgica, (1975)

12.CASSEBAUM,W.: Open Reduction of T- and Y - Fractures of the Lower End of the Humerus - J. of Trauma 9, (1969), S.915

13.CHARNLEY,J.: Die konservative Therapie der Extremitätenfrakturen - Springer, (1968)

14.DIEPGEN: Geschichte der Medizin, Bd.II - de Gruyter, (1959)

15.GENSLER,W.: Die Frakturen der oberen Extremität von 1948 - 58 - Dissertation,Würzburg, (1963)
16.HOFBAUER, LIEEN und ROKA: Olekranonbrüche und ihre Behandlungsergebnisse - Arch.orthop.Unfall-Chirurgie 84, (1976), 235 - 247
17.JONASCH: Unfallchirurgische Operationen - de Gruyter, (197o)
18.KELLER,A.: Die Behandlung der distalen Humerusfrakturen beim Erwachsenen - Dissertation,Düsseldorf, (1971)
19.KEYL,W.: Zur Indikation der Radiusköpfchenresektion unter Berücksichtigung der Spätergebnisse von 251 Frakturen und Luxationen des Radiusköpfchens - Arch.orthop.Unfall-Chir.7o, (1971), S.243
2o.KOPP: Zur Problematik der operativen Therapie von Radiusköpfchen- und Olekranonfrakturen - Beitr.Orthop.u.Traumatol.22, (1975)
21.KRÖSL,W. und G.ZRUBECKY: Unfallrente - F.Enke, (1), (1976)
22.KUNZLI,H.F.: Zur operativen Behandlung der Ellenbogenfrakturen - Dissertation,Basel, (1961)
23.LABITZKE,R.: Neues Prinzip der Zuggurtung - Hefte zur Unfallheilkunde 12o, Springer, (1975)
24.MILLER,W.E.: Comminuted Fractures of the Distal End of the Humerus in the Adult - J.of Bone and Joint Surgery 46,1 A, (1964), S.645
25.MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER: Technik der operativen Frakturenbehandlung - Springer, (1963)
26.PANNEN,K.: Über die Behandlung der Radiusköpfchenfrakturen - Dissertation,Düsseldorf, (197o)
27.PARKER and REITMAN: Fractures of the Elbow

28.REIFFERSCHEID,M.: Chirurgie - Thieme, (1972)
29.RENNE und WELLER: Ellenbogengelenk und Unterarm In Spezielle Chirurgie für die Praxis - Thieme, (1976)
3o.SCHARPLATZ und ALLGÖWER: Fracture Dislocations of the Elbow - Injury 7, (1975), 143 - 159
31.TAYLOR and SCHAM: A Posteromedial Approach to the Proximal End of the Ulna for the Internal Fixation of Olecranon Fractures - J.of Trauma, Vol.9, (1969), S.594
32.TSCHERNE, MUHR und TRENTZ: Oberarm In Spez.Chirurgie für die Praxis - Springer, (1976)
33.TUNCAY,R.: Unsere Erfahrungen bei der Behandlung von distalen gelenknahen Oberarmbrüchen - Zeitschrift für Orthopädie 1o4, (1968), S.527
34.VASEY,H.: Ellenbogenfrakturen beim Erwachsenen - Zeitschrift für Unfallmedizin und Berufskrankheiten 66, (1973), S.63
35.WEBER,B.G.: Olekranonfrakturen -Zeitschrift für Unfallmedizin und Berufskrankheiten 66, (1973), S.66
36.WEHNER,W.: Zur Behandlung der distalen Humerusfrakturen im Erwachsenenalter - Zbl.Chir. 97, (1972), S.1671
37.EHRLICHER,H.: Die schweren Ellenbogengelenksfrakturen - Dissertation,Mainz, (1974)

Lebenslauf

Ich wurde am 15.März 1944 als Sohn des Kaufmanns Vidal Espinoza und seiner Ehefrau Dory,geb.Chavarria in Lima/Peru geboren.Von 1950 bis 1962 besuchte ich eine staatliche Schule in Lima und bestand dort 1962 das Abitur. 1964 nahm ich mein Studium an der Medizinischen Fakultät der Universität Barcelona/Spanien auf,das ich im September 1970 erfolgreich beendete.Nach 7 Monaten Medizinalassistentenzeit in Spanien kam ich in die Bundesrepublik Deutschland,wo ich von Mai bis September 1971 meine Medizinalassistentenzeit beendete.Anschließend begann ich meine Facharztausbildung in der Gynäkologie und Geburtshilfe,zuerst im St.-Petrus - Krankenhaus in Wuppertal, danach in der Rheinischen Landesfrauenklinik in Wuppertal,wo ich 1976 meine Facharztanerkennung erhielt.Seitdem arbeite ich als Oberarzt für Gynäkologie und Geburtshilfe,zuerst in Viersen und jetzt im Luisenhospital in Aachen.Seit Juli 1977 bin ich mit der Deutschen Mechthild Neuefeind verheiratet und hab als Familiennamen den Namen meiner Frau, Neuefeind angenommen.

FOTODRUCK J. MAINZ – Telefon: (02 41) 2 73 05
Neupforte 13, Nähe Markt, 5100 Aachen